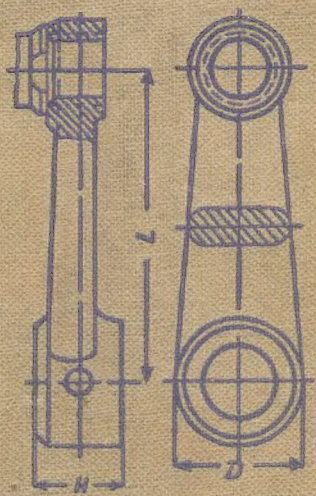
КНИГА•1

СПРАВОЧНИК КОНСТРУКТОРА-МАШИНОСТРОИТЕЛЯ

КП

БИБЛИОТЕКА КОНСТРУКТОРА



В. И. АНУРЬЕВ

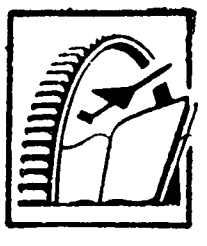
КНИГА•1 СПРАВОЧНИК КОНСТРУКТОРА — МАШИНОСТРОИТЕЛЯ

В. И. АНУРЬЕВ

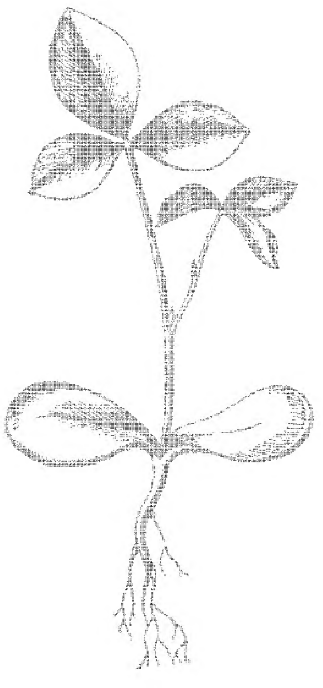
СПРАВОЧНИК КОНСТРУКТОРА-МАШИНОСТРОИТЕЛЯ

Издание 4-е, переработанное и дополненное
в двух книгах

КНИГА I



Москва
«МАШИНОСТРОЕНИЕ»
1973



УДК 621.001 (031)

А н у р ь е в В. И. **Справочник конструктора-машиностроителя**. Изд. 4-е, перераб. и доп. Кн. 1. М., «Машиностроение», стр. 1—416

4-е издание справочника (3-е изд. 1968 г.) дополнено сведениями о редукторах, гидравлических, пневматических устройствах, электрооборудовании. Приведены качественные показатели материалов, деталей, узлов и комплектующих изделий. Некоторые сведения заменены новыми. Для удобства пользования справочник выпускается в двух книгах.

В 1-й книге приведены сведения о конструктивных материалах, допусках, посадках, конструктивных элементах, технологичности конструкций, крепежных изделиях, стандартных и нормализованных деталях и узлах, смазочных материалах и устройствах, защитно-декоративных покрытиях.

Справочник предназначен для инженеров и техников-конструкторов. Он может быть полезен также студентам машиностроительных вузов и техникумов. Табл. 410, рис. 101.

А $\frac{3131\text{-}43}{038(01)\text{-}73}$ 43-73

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 6

Глава I

МАТЕРИАЛЫ

Основные принятые обозначения 7
Допускаемые напряжения 8
Определение твердости металлов и сплавов 11
Ориентировочные коэффициенты трения 12
Сталь 13
Основные указания по выбору марки стали 13
Углеродистая сталь обыкновенного качества 13
Конструкционная автоматная сталь 15
Углеродистая качественная конструкционная сталь 16
Легированная конструкционная сталь 17
Инструментальная углеродистая сталь 19
Рессорно-пружинная сталь 19
Сталь износоустойчивая в условиях абразивного трения 20
Сталь с особыми тепловыми свойствами 20
Высоколегированные коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные (деформируемые) стали и сплавы 20
Коррозионностойкая и жаростойкая сортовая сталь 24
Шарико- и роликоподшипниковая сталь 25
Примерное назначение конструкционных сталей основных марок 25
Стальная пружинная термообработанная холоднокатаная и плющеная лента 30
Проволока из конструкционной среднеуглеродистой стали 32
Твердые сплавы 32
Сортамент 33
Отливки из конструкционной нелегированной стали 44
Сетки 45
Дополнительные источники 48
Чугун 48
Отливки из серого чугуна 48
Отливки из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом . . . 51
Отливки из антифрикционного серого чугуна 52
Модифицирование чугуна 53
Цветные металлы и сплавы 53
Оловянистые баббиты 53
Оловяннофосфористая литейная бронза Бр. ОФ10-1 из первичных металлов 54
Оловянные вторичные литейные бронзы 55
Безоловянные бронзы 56
Медно-цинковые сплавы (латуни) 58
Медно-цинковые литейные сплавы 58
Медно-цинковые сплавы, обрабатываемые давлением 60
Антифрикционные сплавы на цинковой основе 61
Алюминиевые литейные сплавы 62
Припои 63
Оловяно-свинцовистые припои 63
Серебряные припои 64
Медно-цинковые припои 64
Медь 65
Проволочные тканые сетки с квадратными ячейками 67
Дополнительные источники . . . 67
Неметаллические материалы 67
Древесные слоистые пластики 67
Поделочный текстолит 69
Асботекстолит 70
Листовой винипласт 71
Конструкционный стеклотекстолит 71
Фрикционные асбестовые накладки сцепления 73
Эластичные фрикционные асбестовые материалы 74
Асбестовые тормозные ленты . . 75
Асбестовые термоизоляционные ткани, лента и бумага 76
Асбестовый картон 77
Прокладочный картон 77
Прессшпан 78
Термошумоизоляционный картон 78
Водонепроницаемый картон . . . 78
Фибровые трубки 79
Трубы из графитвинипласта . . . 80
Винипластовые трубы и стержни 80
Полиамидная смола 68 80
Капрон 81
Уретанопласт ПУ-1 81
Органическое конструкционное стекло 82
Паронит 82
Листовая фибра 83
Асбестоцементные электротехнические дугостойкие доски . . . 84
Техническая кожа 84
Резина 84
Асбестовые нити и шнуры . . . 89
Технический полугрубошерстный войлок 89
Конвейерные резино-тканевые ленты 90

Гидропласты СМ и ДМ 93
Конструкционные и неконструкционные клеи 93
Дополнительные источники . . . 94

Глава II

ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТЕЙ, ДОПУСКИ И ПОСАДКИ

Шероховатость поверхности 95
Сопрягаемые поверхности 95
Классы чистоты свободных поверхностей 98
Классы чистоты типовых поверхностей и поверхностей при разных методах обработки 99
Допуски и посадки 102
Поля допусков предпочтительного применения, наименование посадок и обозначение полей допусков отверстий и валов 102
Система отверстий 103
Система вала 107
Прессовые посадки 110
Характеристика и примеры применения посадок 113
Допуски на угловые размеры . . . 114
Отклонения формы и расположения поверхностей 117
Предельные отклонения формы и расположения поверхностей . . . 120
Допуски и посадки деталей из пластмасс 126
Дополнительные источники 132

Глава III

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ

Конструктивные элементы 133
Линейные размеры, углы, конусы 133
Фаски, галтели и радиусы закруглений 138
Канавки 140
Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски 143
Отверстия 151
Места под ключи и под головки крепежных деталей 154
Накатка деталей 159
Радиусы гибки 160
Штрихи шкал 161
Муфтовые и шпиндельные концы 162
Концы шпинделей и оправок фрезерных станков 163
Концы шлифовальных шпинделей и шпинделей агрегатных станков 166
Направляющие станков 168
Заплечики вала и корпуса подшипников качения 177
Резьбы 183
Метрическая резьба 183
Дюймовая резьба 190
Трубная резьба 192
Резьба М6×1 коническая для масленок 194
Трапецеидальная одноходовая резьба 195
Метрическая резьба деталей из пластмасс 199
Дополнительные источники . . . 203
Технологичность конструкций . . . 203
Элементы конструкций литых деталей 203
Общие требования при конструировании литых деталей 208
Технологические указания по конструированию деталей и узлов при их механической обработке 209
Технологические указания по конструированию деталей, подвергаемых термической обработке 210
Технологические указания по конструированию деталей и узлов, связанные со сборкой 214
Примеры приемов облегчения сборочных работ 215
Дополнительные источники . . . 218

Глава IV

КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Технические требования на болты, винты, шпильки и гайки 219
Болты 225
Винты 230
Гайки 238
Шайбы 244
Шплинты и штифты 259
Дополнительные источники . . . 265

Глава V

СТАНДАРТНЫЕ И НОРМАЛИЗОВАННЫЕ ДЕТАЛИ И УЗЛЫ

Рукоятки, ручки, фиксаторы 267
Кнопки 286
Маховички 289
Штурвальные гайки и ступицы . . . 292
Зажимы 297
Кольца 300
Лимбы и нониусы 314
Таблички для машин и приборов 319
Пробки и заглушки 321
Винты для пружин 325
Грузовые винты и стяжные муфты 327
Втулки 330
Опоры, сухари, оседержатели, петли 331
Скобы для крепления труб и металлических рукавов 336
Крышки 340
Назначение крышек 349
Примеры применения крышек . . 350
Шарики и ролики 351
Дополнительные источники 351

Глава VI

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И УСТРОЙСТВА

Масла и смазки, применяемые для смазки оборудования и механизмов 352
Индустриальные масла 352
Масла автотракторные и специализированного назначения . . . 353
Консистентные смазки 354
Смазочные устройства 356
Смазочные устройства для жидкой смазки 356

Смазочные устройства для густой смазки 358
Продольные и кольцевые канавки 359
Масленки для консистентных смазок 363
Масленки для жидких масел . . . 364
Индивидуальная непрерывная смазка под давлением 368
Плунжерные насосы 368
Шиберные насосы 374
Шестеренчатые насосы 377
Маслоуказатели 379
Водоуказательные стекла 383
Смазка узлов конструкций 383
Смазка зубчатых передач 383
Смазка цепных передач 384
Смазка подшипников 384
Примеры смазочных устройств 385
Диаметры и уклоны маслопроводов 389
Дополнительные источники 389

Глава VII

ЗАЩИТНЫЕ И ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛОВ

Лакокрасочные покрытия 390
Гальванические покрытия 392
Оксидные и фосфато-оксидные покрытия 394
Металлизация распылением 395
Группы условий эксплуатации металлических и неметаллических неорганических покрытий 396
Общие требования к выбору покрытий 397
Виды, ряды толщин и обозначения покрытий 401
Дополнительный источник . . . 404
Перечень ГОСТов, ОСТов и МН . 405
Предметный указатель 410

ПРЕДИСЛОВИЕ

В техническом прогрессе нашей страны важную роль призваны играть конструкторы-машиностроители, для которых и предназначен данный справочник.

Справочник составлен на основе государственных стандартов, нормалей машиностроения, руководящих технических материалов научных и проектно-конструкторских организаций и передовых заводов.

При подготовке четвертого издания справочника максимально учтены пожелания и замечания читателей. Целевая направленность справочника и его структура сохранены в четвертом издании. Тем не менее оно существенно отличается от предшествовавшего издания.

В Справочник включены новые главы: «Редукторы», «Гидравлические и пневматические устройства», «Электрооборудование». Расширены справочные сведения по машиностроительным материалам, конструктивным элементам, технологичности конструкций, стандартным и нормализованным деталям, подшипникам, разъемным и неразъемным соединениям, а также по расчету передач и пружин. Углубление содержания справочника достигнуто частичной заменой менее нужных справочных данных более требуемыми, расширением качественных показателей материалов, деталей, комплектующих изделий. Как и в предыдущем издании, таблицы, иллюстрации и расчеты сопровождаются минимальным пояснительным текстом. Отсутствуют теоретические выводы формул, они даются в виде, удобном для непосредственного пользования. Из ГОСТов и нормалей приводятся только данные, наиболее часто используемые конструкторами. Сведения для особо подробных и более точных расчетов, а также редко требующиеся в практике конструирования, могут быть получены из дополнительных источников, указанных в соответствующих главах.

В связи с добавлением новых глав и расширением справочных данных в остальных главах объем справочника увеличился. Поэтому для удобства пользования он выпускается в двух книгах.

Из предисловия ко 2-му изданию

В сравнении со «Справочником конструктора-машиностроителя», разработанным в научно-исследовательском институте технологии автомобильной промышленности (НИИТавтопром) В. И. Анурьевым, Ф. Ф. Калашниковым и И. М. Масленниковым под научной редакцией А. В. Бутузова и выпущенным в 1959—1960 годах, данное издание существенно переработано и дополнено.

Авторы выражают благодарность коллективу конструкторов НИИТавтопрома за ценные советы и предложения, которые были использованы при составлении справочника.

ГЛАВА I

МАТЕРИАЛЫ

ОСНОВНЫЕ ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначения	Термины	Размерность
$\sigma_в$	Предел прочности при растяжении (временное сопротивление)	*кГ/мм²*
$\sigma_т$	Предел текучести	»
σ_{-1}	» выносливости при изгибе с симметричным циклом	*кГ/см²*
ψ	Относительное сужение сечения	%
δ	Относительное удлинение образца при разрыве	%
δ_5	Относительное удлинение при разрыве короткого образца (длиной, равной пяти диаметрам)	%
δ_{10}	Относительное удлинение при разрыве длинного образца (длиной, равной десяти диаметрам)	%
$a_н$	Ударная вязкость	*кГ·м/см²*
$[\sigma_р]$	Допускаемое напряжение при растяжении	*кГ/см²*
$[\sigma_{из}]$	То же, при изгибе	»
$[\sigma_{сж}]$	» » сжатии	»
$[\tau_{см}]$	» » смятии	»
$[\tau_{ср}]$	» » срезе	»
$[\tau_{кр}]$	» » кручении	»
HB	Твердость по Бринеллю	*кГ/мм²*
HRC	» » Роквеллу (шкала *C*)	»
HV	» » Виккерсу	»
$\sigma_п$	Напряжение от пробной нагрузки	»
σ_F	Напряжение от испытательной нагрузки	»

ДОПУСКАЕМЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Для определения допускаемых напряжений в машиностроении применяют следующие основные методы:

1. Дифференцированный — запас прочности находят как произведение ряда частных коэффициентов, учитывающих надежность материала, степень ответственности детали, точность расчетных формул и действующие силы и другие факторы, определяющие условия работы деталей.

2. Табличный — допускаемые напряжения принимают по нормам, систематизированным в виде таблиц (табл. 1—4). Этот метод менее точен, но наиболее прост и удобен для практического пользования.

В работе конструкторских бюро и при расчетах деталей машин в данном справочнике применяются как дифференцированный, так и табличный методы, а также и комбинация их. В табл. 3 и 4 приведены допускаемые напряжения для нетиповых литых деталей, на которые не разработаны специальные методы расчета. Типовые детали (например, зубчатые и червячные колеса, шкивы) следует рассчитывать по методикам, приводимым в соответствующем разделе справочника или в специальной литературе.

Для литейных конструкционных сталей и отливок из серого чугуна допускаемые напряжения предназначены для приближенных расчетов только на основные нагрузки. Для более точных расчетов с учетом дополнительных

1. Допускаемые напряжения для конструкционных сталей

Марка стали	Термическая обработка	Допускаемые напряжения в $кГ/см^2$								
		при растяжении $[\sigma_р]$			при изгибе $[\sigma_{из}]$			при кручении $[\tau_{кр}]$		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Ст3	Без обработки	960	740	600	1150	800	720	710	560	440
А12	Без обработки	960	770	640	1150	940	800	770	620	520
20	Нормализация	960	740	600	1150	880	720	710	560	440
50Г2	Отжиг	1600	1100	800	1900	1550	1300	1300	850	640
	Нормализация	1700	1100	800	2050	1550	1200	1350	870	640
	Улучшение	2350	1500	1100	2800	2050	1600	1900	1200	880
65Г	Нормализация	1600	1250	1000	1920	1500	1250	1300	920	720
	Улучшение	2350	1700	1350	2800	2100	1700	1900	1150	800
60С2	Без обработки	4000	1850	1200	4800	2550	1750	3200	1500	1000
	Закалка в масле и отпуск на твердость *HRC* 44—48	4700	2500	1700	5650	3350	2400	3750	1850	1200
40ХН	Отжиг	1850	1200	880	2200	1600	1300	1500	960	720
	Улучшение	2500	1600	1200	3000	2150	1700	2000	1300	960
	Закалка в масле и отпуск на твердость *HRC* 40—44	3350	2000	1450	4000	2800	2150	2700	1650	1200
	Закалка в масле и отпуск на твердость *HRC* 50—54	5350	3000	2100	6400	4150	3050	4300	2250	1500
ШХ15	Отжиг	1700	1200	900	2000	1600	1350	1350	970	760
	Закалка в масле и отпуск на твердость *HRC* 59—63	4400	3050	2300	5300	4050	3300	3500	2350	1750

Римскими цифрами обозначен вид нагрузки, см. табл. 2.

Табличные данные предназначены для расчетов только на основные нагрузки. При более точных расчетах с учетом дополнительных нагрузок (динамических, инерционных и др.) табличные значения следует увеличить в 1,2—1,5 раза.

2. Допускаемые напряжения для конструкционных сталей [1]

Марка стали	Термическая обработка	Твердость *HB*	Предел прочности при растяжении $\sigma_в$	Предел текучести σ_T	Предел выносливости σ_{-1}	Допускаемые напряжения [2] в $кГ/см^2$											
						при растяжении $[\sigma_р]$			при изгибе $[\sigma_{из}]$			при кручении $[\tau_{кр}]$			при срезе $[\tau_{ср}]$		
			в $кГ/мм^2$			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
15	Нормализация	135—149	35—45	20	17	850	700	500	950	800	600	700	600	450	800	600	450
	Цементация с закалкой в воде и отпуск на твердость *HRC* 56—62	—	51—55	30—35	23	1300	1000	800	1500	1150	800	1100	850	600	1200	900	600
35	Нормализация	187	52—65	28	24	1200	950	700	1350	1100	800	1000	800	600	1100	850	650
	Улучшение	—	68—72	48—50	30	1800	1300	850	2100	1550	1000	1550	1150	750	1700	1250	800
	Закалка в воде и отпуск на твердость *HRC* 33—43	321—375	90—95	70—85	40	2350	1750	1200	2700	2000	1350	2000	1500	1000	2100	1600	1100
45	Отжиг	149—187	52—58	28—30	24	1200	950	700	1350	1100	800	1000	800	600	1100	850	600
	Нормализация	179—207	60—75	32	28	1350	1100	880	1550	1250	950	1150	900	700	1250	1000	750
	Улучшение	228—250	75—82	50—52	38	1950	1550	1150	2200	1750	1300	1650	1300	950	1800	1400	1050
	Закалка в воде и отпуск на твердость *HRC* 38—48	375—430	90—103	70—80	42	2600	1900	1250	3000	2200	1450	2200	1600	1050	2400	1800	1150
20Х	Нормализация	143—179	46—60	30—40	24	1350	1000	700	1500	1150	800	1150	950	600	1200	850	650
	Улучшение	217—235	70	50	30	1800	1300	850	2100	1550	1000	1550	1150	750	1700	1250	800
	Цементация с закалкой в масле и отпуск на твердость *HRC* 56—62	—	95	80	42	2600	1900	1250	3000	2200	1400	2200	1600	1050	2400	1800	1150
40Х	Отжиг	187—217	62—75	40	30	1550	1200	850	1800	1400	1000	1300	1000	750	1450	1100	800
	Улучшение	230—260	85—95	65—73	40	2300	1750	1200	2700	2000	1350	2000	1500	1000	2200	1650	1100
	Закалка в масле и отпуск на твердость *HRC* 37—41	—	120—130	110—120	55	3700	2700	1650	4300	3100	1900	3200	2300	1400	3400	2450	1500
	Закалка в масле и отпуск на твердость *HRC* 46—50	—	150—160	135—145	68	4400	3100	2000	5100	3700	2300	3800	2800	1700	4100	3000	1850
12ХН3	Нормализация	217	60—70	45	28	950	1200	800	1900	1400	950	1400	1050	700	1500	1150	750
	Цементация с закалкой в масле и отпуск на твердость *HRC* 55—61	—	100—105	80	45	2800	2100	1350	3200	2400	1550	2350	2250	1150	2500	1900	1250

[1] Разработано бюро нормализации станкостроительного завода «Красный пролетарий».

[2] Римскими цифрами обозначен вид нагрузки: I — статическая; II — переменная, действующая от нуля до максимума и от максимума до нуля (пульсирующая); III — знакопеременная (симметричная).

Запас прочности для I случая 1,4—1,8; II и III случаев ≈ 2.

3. Допускаемые напряжения [1] для отливок из серого чугуна

Марка чугуна	Форма сечения	Допускаемые напряжения [2] в $кГ/см^2$											
		при изгибе $[\sigma_{из}]$			при кручении $[\tau_{кр}]$			при растяжении $[\sigma_{р}]$			при сжатии $[\sigma_{сж}]$		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
СЧ15-32	● └ I	700 600 500	400 350 290	300 250 210	530 400 330	300 230 180	220 160 130	330	200	140	1450	830	140
СЧ18-36	● └ I	800 660 560	500 410 350	350 300 250	580 430 370	360 270 230	260 200 160	400	250	180	1550	950	180
СЧ21-40	● └ I	880 730 600	570 470 400	430 350 300	620 450 400	450 330 280	350 250 220	450	300	220	1650	1100	220
СЧ24-44	● └ I	970 800 680	670 550 470	520 430 350	650 500 400	520 380 320	430 320 270	530	350	280	1850	1250	280
СЧ28-48	● └ I	1000 870 730	750 630 530	600 500 420	770 570 480	600 450 370	480 350 300	620	450	350	2200	1550	350
СЧ32-52	● └ I	1150 950 800	800 650 550	600 500 420	850 650 550	600 450 370	480 350 300	700	480	370	2400	1650	370
СЧ35-56	● └ I	1250 1000 870	850 700 600	650 550 450	900 650 550	650 470 400	500 370 300	780	550	420	2600	1850	420
СЧ38-60	● └ I	1300 1000 900	850 700 600	650 550 450	1000 750 630	650 470 400	500 370 300	850	570	430	2800	1900	430

[1] Анисимов Н. Ф., Благов Б. Н. Проектирование литых деталей. Справочник. М., «Машиностроение», 1967.

[2] Римскими цифрами обозначен вид нагрузки, см. табл. 2.

Допускаемые напряжения приведены для отливок с необработанной поверхностью. Для отливок с обработанной поверхностью допускаемые напряжения на изгиб могут быть повышены на 20%.

нагрузок (например, динамических) табличные значения следует увеличивать на 20—30%.

Допускаемые напряжения даны без учета концентрации напряжений и размеров детали, вычислены для стальных гладких полированных образцов диаметром 6—12 *мм* и для необработанных круглых чугунных отливок диаметром 30 *мм*. При определении наибольших напряжений в рассчитываемой детали нужно номинальные напряжения $\sigma_н$ и $\tau_н$ умножать на коэффициент концентрации k_σ или k_τ:

$$\sigma_{наиб} = k_\sigma \sigma_н; \quad \tau_{наиб} = k_\tau \tau_н.$$

Для пластичных (незакаленных) сталей при статических напряжениях (I вид нагрузки) коэффициент концентрации не учитывают. Для однородных малопластичных сталей (с $\sigma_р > 130$ $кГ/мм^2$, а также в случае работы их при низких температурах) коэффициент концентрации, при наличии концентрации напряжения, вводят в расчет и при нагрузках I вида ($k > 1$). Для пластичных

4. Допускаемые напряжения[1] для литейных конструкционных нормализованных сталей

Марка стали	Допускаемые напряжения[2] в $кГ/см^2$													
	при растяжении $[\sigma_р]$			при изгибе $[\sigma_{из}]$			при кручении $[\tau_{кр}]$			при срезе $[\tau_{ср}]$			при смятии $[\sigma_{см}]$	
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
15Л	800	630	520	950	770	650	550	430	350	450	350	290	1200	850
20Л	880	670	540	1000	810	680	600	470	380	480	380	310	1300	900
25Л	950	730	600	1150	900	740	670	510	420	530	400	330	1500	1000
30Л	1000	770	620	1250	960	780	700	540	440	580	440	350	1600	1000
35Л	1100	840	680	1300	1000	840	770	580	460	600	460	370	1700	1200
40Л	1200	880	700	1450	1100	880	850	620	480	660	490	400	1800	1200
45Л	1250	940	740	1500	1150	940	870	660	520	700	520	420	1850	1300
50Л	1350	990	780	1600	1200	980	950	770	540	750	560	440	2000	1300
55Л	1400	1050	840	1650	1250	1050	980	730	580	770	580	460	2100	1400

[1] Анисимов Н. Ф., Благов Б. Н. Проектирование литых деталей. Справочник. М., «Машиностроение», 1967.

[2] Римскими цифрами обозначен вид нагрузки, см. табл. 2.

сталей при действии переменных нагрузок и при наличии концентрации напряжений, эти напряжения необходимо учитывать.

Для чугунов в большинстве случаев коэффициент концентрации напряжений приближенно принимают равным единице при всех видах нагрузок (I—III).

При расчетах на прочность для учета размеров детали приведенные табличные допускаемые напряжения для литых деталей следует умножить на коэффициент масштабного фактора, равный 1,4—5.

Допускаемые напряжения для хрупких металлов приведены в табл. 5.

5. Допускаемые напряжения для хрупких металлов

Материал	Предел прочности при изгибе в $кГ/мм^2$	Предел выносливости σ_{-1} в $кГ/см^2$	Допускаемые напряжения при изгибе в $кГ/см^2$		
			I	II	III
Антифрикционный чугун	30—25	—	950	700	450
Кремнистая латунь	26	—	550	450	300
Бронза Бр. ОФ10-1	18—20	650	450	350	200
Бронза ОЦС	36—48	1400	600	450	300

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТВЕРДОСТИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

С достаточной степенью точности для большинства сталей (углеродистых, никелевых, хромистых и др.) можно считать, что $\sigma_в \approx 0{,}35\ HB$.

При измерении твердости шариком диаметром $D = 10$ *мм* под нагрузкой $P = 3000$ *кГ* с выдержкой $t = 10$ *сек* число твердости по Бринеллю сопровождается символом *HB*, например *HB* 400. При других условиях измерения обозначение *HB* дополняется индексом, указывающим условия измерения в следующем порядке: диаметр шарика, нагрузка и продолжительность выдержки. Например, *HB* 5 (250) 30—200 означает число твердости по Бринеллю 200 при испытании шариком $D = 5$ *мм* под нагрузкой $P = 250$ *кГ*, приложенной в течение $t = 30$ *сек*.

Измерение твердости по Бринеллю ГОСТ 9012—59, Роквеллу ГОСТ 9013—59, Виккерсу ГОСТ 2999—59 (табл. 6).

6. Сравнительная таблица твердости металлов и сплавов (ориентировочно)

Бринелль *HB*	Роквелл *HRC*	Виккерс *HV*	Бринелль *HB*	Роквелл *HRC*	Виккерс *HV*	Бринелль *HB*	Роквелл *HRC*	Виккерс *HV*	Бринелль *HB*	Роквелл *HRC*	Виккерс *HV*
143	—	144	202	—	201	302	33	305	495	51	551
146	—	147	207	18	209	311	34	312	512	52	587
149	—	149	212	19	213	321	35	320	532	54	603
153	—	152	217	20	217	332	36	335	555	56	649
156	—	154	223	21	221	340	37	344	578	58	694
159	—	159	229	22	226	351	38	361	600	59	746
163	—	162	235	23	235	364	39	380	627	61	803
166	—	165	241	24	240	375	40	390	652	63	867
170	—	171	248	25	250	387	41	401	—	65	940
174	—	174	255	26	255	402	43	423	—	67	1021
179	—	177	262	27	261	418	44	435	—	69	1114
183	—	183	269	28	272	430	45	460	—	72	1220
187	—	186	277	29	278	444	47	474	—	—	—
192	—	190	286	30	285	460	48	502	—	—	—
196	—	197	293	31	291	477	49	534	—	—	—

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ТРЕНИЯ

7. Коэффициенты трения при покое и скольжении

Трущиеся материалы	Коэффициент трения			
	покоя		скольжения	
	без смазки	со смазкой	без смазки	со смазкой
Сталь — сталь	0,15	0,1—0,12	0,15	0,05—0,1
Сталь — мягкая сталь	—	—	0,2	0,1—0,2
Сталь — чугун	0,3	—	0,18	0.05—0.15
Сталь — бронза	0.12	0,08—0,12	0,10	0,07—0,10
Сталь — текстолит	—	—	—	0,01—0.05
Чугун — бронза	—	—	0,15—0,2	0,07—0,15
Бронза — бронза	—	0,1	0.2	0,07—0,1
Резина — чугун	—	—	0.8	0,5
Металл — дерево	0,5—0,6	0.1—0.2	0,3—0,6	0,1—0,2
Кожа — металл	0,3—0,5	0,15	0,6	0,15

8. Коэффициенты трения при слабой смазке для стального вала по подшипникам

Материал подшипника	Коэффициент трения	Материал подшипника	Коэффициент трения
Серый чугун	0,15—0,20	Полиамиды, капрон	0,15—0.20
Антифрикционный чугун	0.12—0,15	Нейлон	0,10—0.20
Бронза	0,10—0,15	Пластик древесный слоистый	0,15—0.25
Баббитовая заливка	0,07—0,12	Фторопласт без смазки	0,04—0.06
Текстолит	0.15—0.25	Резина при смазке водой	0,02—0.06

9. Коэффициенты трения скольжения по стали бронзы Бр. С-30 и подшипниковых пластмасс

Бронза Бр. С-30	Нейлон	Древесный [1] слоистый пластик ДСП-Б	Лигнофоль
0,004	0,03—0,055	$\frac{0,04—0,08}{0,01—0,05}$	0,004

[1] В числителе — при смазке минеральным маслом, в знаменателе — водой.

10. Коэффициенты трения и износ капрона и металлов

Материал	Коэффициент трения	Абсолютный износ в *г*	Материал	Коэффициент трения	Абсолютный износ в *г*
Капрон	0,055	0,002	Латунь Л63	0,127	0,054
Бронза Бр. ОЦС6-6-3 .	0,158	0,022	Сталь 45	0,113	0,033

11. Коэффициент трения качения или плечо трения качения *К*

Трущиеся тела	*К* в *см*
Мягкая сталь — мягкая сталь	0,005
Закаленная сталь — закаленная сталь	0.001
Дерево — сталь	0,04

СТАЛЬ

Основные указания по выбору марки стали

При выборе сталей необходимо учитывать их свойства, условия работы деталей и конструкций, характер нагрузок и напряжений.

Назначая марку стали, следует руководствоваться следующим:

1. При возможности шире использовать стали: углеродистую обыкновенного качества Ст 3, автоматную А12 и углеродистые конструкционные 15, 35 и 45. Автоматная сталь хорошо обрабатывается, но склонна к красноломкости, т. е. к хрупкости при горячей механической обработке. Из стали Ст 3 и автоматной стали изготовляют детали, для которых не требуется большая прочность.

2. В сварных конструкциях применять углеродистые стали марок Ст 0, Ст 3, Ст 5, Ст 6, 15, 35, 45. 50Г. Сварка легированных сталей несколько затруднена из-за склонности к закалке околошовной зоны и образованию в ней хрупких структур (требуется специальная технология сварки).

3. Марганцовистые стали в состоянии проката или после нормализации имеют повышенную прочность и упругость. Они относительно дешевы и пригодны для изготовления деталей, которые должны иметь повышенную прочность, вязкость и сопротивляемость износу.

4. Легированные термически обработанные стали обладают более высоким комплексом механических свойств, чем углеродистые. Они лучше прокаливаются. При закалке легированные стали охлаждают в масле, что значительно уменьшает опасность образования закалочных трещин. Стали, содержащие никель, молибден и вольфрам, следует применять, если их нельзя заменить сталями, содержащими кремний, марганец и хром.

Углеродистая сталь обыкновенного качества (по ГОСТу 380—71)

В зависимости от назначения сталь подразделяют на три группы:

А — поставляемую по механическим свойствам:

Б — поставляемую по химическому составу;

В — поставляемую по механическим свойствам и химическому составу.

В зависимости от нормируемых показателей сталь каждой группы подразделяют на категории:

1, 2, 3 группы А;
1, 2 » Б;
1, 2, 3, 4, 5, 6 группы В.

Чем выше номер категории, тем больше нормируемых показателей.

Сталь изготовляют следующих марок:

группы А — Ст0, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6 (табл. 12);

группы Б — БСт0, БСт1, БСт2, БСт3, БСт4, БСт5, БСт6;

группы В — ВСт2, ВСт3, ВСт4, ВСт5. Буква А в обозначении марки стали не указывается.

Для обозначения степени раскисления к марке стали добавляют индексы: кп — кипящая, пс — полуспокойная, сп — спокойная.

12. Механические свойства стали группы А

Марка стали	Временное сопротивление $\delta_в$ в *кГ/мм²*	Предел текучести в *кГ/мм²* для толщин в *мм*			
		до 20	св. 20 до 40	св. 40 до 100	св. 100
		не менее			
Ст0	Не менее 31	—	—	—	—
Ст1кп	31—50	—	—	—	—
Ст1пс Ст1сп	32—42	—	—	—	—
Ст2кп	33—42	22	21	20	19
Ст2пс Ст2сп	34—44	23	22	21	20
Ст3кп	37—47	24	23	22	20
Ст3пс Ст3сп	38—49	25	24	23	21
Ст4кп	41—52	26	25	24	23
Ст4пс Ст4сп	42—54	27	26	25	24
Ст5пс Ст5сп	50—64	29	28	27	26
Ст6пс Ст6сп	Не менее 60	32	31	30	30

ГОСТ 380—71 предусматривает соответствующие свойства и для сталей групп Б и В.

Замена марок сталей ГОСТа 380—71 в технической документации на машины, механизмы, конструкции. При наличии ссылок на ГОСТ 380—60 без указаний марки стали производится замена ссылки на ГОСТ 380—71. При ссылке с указанием марки стали следует руководствоваться общей частью данного ГОСТа и табл. 13.

13. Сопоставление марок сталей по ГОСТу 380—60 и ГОСТу 380—71

ГОСТ 380—60		ГОСТ 380—71		
Группы стали	Обозначение марок	Группы стали	Категории	Обозначение марок
А	Ст3сп	А	1 2 3	Ст3сп Ст3сп2 Ст3сп3
Б	МСт3сп КСт3сп	Б	1	БСт3сп
	МСт3сп КСт3сп		2	БСт3сп2
В	ВМСт3сп ВКСт3сп	В	1	ВСт3сп
	ВМСт3сп ВКСт3сп		2	ВСт3сп2
	ВМСт3сп ВКСт3сп		3	ВСт3сп3
	ВМСт3сп ВКСт3сп		4	ВСт3сп4
	ВМСт3сп ВКСт3сп		5	ВСт3сп5
	ВМСт3сп ВКСт3сп		6	ВСт3сп6

Конструкционная автоматная сталь (по ГОСТу 1414—54)

Механические свойства горячекатаной стали приведены в табл. 14, а холоднотянутой — в табл. 15.

14. Механические свойства горячекатаной, термически необработанной стали в состоянии поставки

Марка стали	Предел прочности при растяжении в *кГ/мм²*	Относительное удлинение δ_5 в %	Относительное сужение в %	Твердость *НВ*
		не менее		
А12	42—57	22	36	160
А20	46—61	20	30	168
А30	52—67	15	25	185
А40Г	60—75	14	20	207

15. Механические свойства холоднотянутой, термически необработанной стали в состоянии поставки

Марка стали	Предел прочности при растяжении в *кГ/мм²* при диаметре прутка в *мм*			Относительное удлинение δ_5 в %	Твердость *НВ*
	до 20	20—30	св. 30		
А12	60—80	55—75	52—70	7,0	167—217
А20	62—80	57—76	54—73	7,0	167—217
А30	63—84	60—80	55—77	6,0	174—223

Холоднотянутую сталь марки А40Г испытывают после высокого отпуска; для всех диаметров прутка предел прочности равен 60—80 *кГ/мм²*, относительное удлинение 17% и твердость *НВ* 179—229.

Горячекатаная и холоднотянутая сталь марок А30 и А40Г поставляется в термически обработанном состоянии (отжиг, нормализация) или без термической обработки, сталь марок А12 и А20 — без термической обработки.

Сортамент горячекатаной стали: круглой по ГОСТу 2590—71; квадратной по ГОСТу 2591—71; шестигранной по ГОСТу 2879—69.

Сортамент калиброванной стали: круглой по ГОСТу 7417—57; квадратной по ГОСТу 8559—57; шестигранной по ГОСТу 8560—67.

Углеродистая качественная конструкционная сталь (по ГОСТу 1050—60)

Приводимые нормы (табл. 16) распространяются на углеродистую качественную конструкционную горячекатаную и кованую сортовую сталь размером (диаметром или толщиной) до 250 *мм*.

16. Механические свойства стали

Марка стали	Предел текучести в *кГ/мм²* (не менее)	Временное сопротивление разрыву в *кГ/мм²* (не менее)	Относительное удлинение δ_5 в % (не менее)	Относительное сужение в % (не менее)	Ударная вязкость в *кГ·м/см²* (не менее)	Твердость *НВ* для стали, не более: горячекатаной	Твердость *НВ* для стали, не более: отожженной
Группа I							
08кп	18	30	35	60	—	131	—
08	20	33	33	60	—	131	—
10кп	19	32	33	55	—	137	—
10	21	34	31	55	—	137	—
15кп	21	36	29	55	—	143	—
15	23	38	27	55	—	143	—
20кп	23	39	27	55	—	156	—
20	25	42	25	55	—	156	—
25	28	46	23	50	9	170	—
30	30	50	21	50	8	179	—
35	32	54	20	45	7	187	—
40	34	58	19	45	6	217	187
45	36	61	16	40	5	241	197
50	38	64	14	40	4	241	207
55	39	66	13	35	—	255	217
60	41	69	12	35	—	255	229
65	42	71	10	30	—	255	229
70	43	73	9	30	—	269	229
Группа II							
15Г	25	42	26	55	—	163	—
20Г	28	46	24	50	—	197	—
25Г	30	50	22	50	9	207	—
30Г	32	55	20	45	8	217	187
35Г	34	57	18	45	7	229	197
40Г	36	60	17	45	6	229	207
45Г	38	63	15	40	5	241	217
50Г	40	66	13	40	4	255	217
60Г	42	71	11	35	—	269	229
65Г	44	75	9	30	—	285	229
70Г	46	80	8	30	—	285	229

В зависимости от химического состава сталь подразделяют на две группы:

I — с нормальным содержанием марганца;

II — с повышенным содержанием марганца.

Нормы механических свойств (табл. 16) относятся к стали диаметром или толщиной до 80 *мм*. Для стали размерами свыше 80 *мм* допускается снижение относительного удлинения на 2% (абсолютных) и сужения поперечного сечения на 5% (абсолютных) против норм, указанных в табл. 16.

Для стали марок 25, 25Г и других с более высоким содержанием углерода допускается снижение временного сопротивления на 2 *кГ/мм²* против указанных норм при одновременном повышении норм относительного удлинения на 2% (абсолютных).

Легированная конструкционная сталь (по ГОСТу 4543—71)

В обозначении марок (табл. 17) двузначные цифры слева указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента, цифры после букв (табл. 18) — процент примерного содержания соответствующего элемента в целых единицах. Отсутствие цифр означает содержание легирующего элемента до 1,5%.

Сталь выпускается горячекатаная и кованая диаметром или толщиной до 250 *мм*.

В зависимости от химического состава и свойств сталь делится на категории: качественная, высококачественная — А, особо высококачественная — Ш.

В зависимости от назначения проката горячекатаная сталь делится на подгруппы:

а — для горячей обработки давлением и холодного волочения (подкат);

б — для механической обработки по всей поверхности.

В соответствии с заказом сталь поставляют как в термически обработанном состоянии (отожженную, высокоотпущенную или нормализованную с высоким отпуском), так и без термообработки.

Сортамент стали: горячекатаной круглой — ГОСТ 2590—71, горячекатаной квадратной для размеров до 100 *мм* включительно — ГОСТ 2591—71; горячекатаной шестигранной — ГОСТ 2879—69.

17. Механические свойства термически обрабатываемой стали некоторых марок

Марка стали	Термообработка				Предел текучести, в кГ/мм², не менее	Временное сопротивление разрыву, в кГ/мм², не менее	Относительное удлинение, в %, не менее	Относительное сужение, в %, не менее	Ударная вязкость в кГ·м/см², не менее	Твердость в отожженном или отпущенном состоянии HB, не более	Размеры сечения заготовок для термообработки (круг или квадрат) в мм	Примерное назначение
	Закалка		Отпуск									
	Температура в °С	Среда охлаждения	Температура в °С	Среда охлаждения								
20Х	См. стр. 27									179	15	
30Х	860	Масло	500	Вода или масло	70	90	12	45	7	187	25	Оси, катки, валики, балансиры, зубчатые колеса
35Х	860	Масло	500	Вода или масло	75	93	11	45	7	197	25	То же, а также ответственные болты, шпильки, гайки
40Х	См. стр. 28									217	25	
45Х	См. стр. 28									229	25	

Продолжение табл. 17

Марка стали	Термообработка: Закалка: Температура в °С	Термообработка: Закалка: Среда охлаждения	Термообработка: Отпуск: Температура в °С	Термообработка: Отпуск: Среда охлаждения	Предел текучести (не менее, в кГ/мм²)	Временное сопротивление разрыву (не менее, в кГ/мм²)	Относительное удлинение (не менее, в %)	Относительное сужение (не менее, в %)	Ударная вязкость в кГ·м/см² (не менее)	Твердость в отожженном отпущенном состоянии НВ, не более	Размеры сечения заготовок для термообработки (круг или квадрат) в мм	Примерное назначение
50Х	830	Масло	520	Вода или масло	90	110	9	40	4	229	25	Ответственные валы, зубчатые колеса, упорные кольца
30ХМА	880	Масло	540		75	95	12	50	9		15	Ведущие валы, оси, ответственные болты
35ХМ	См. стр. 30									241	25	
18ХГ	880	Масло	200	Воздух или масло	75	90	10	40	—	187	15	Валы, оси, шатуны, коленчатые валы, требующие большой износостойкости
20ХГСА	880		500	Вода или масло	65	80	12	45	7	207	15	Ответственные штампованные и сварные детали и сварные узлы, штоки, дышла
30ХГС			540		85	110	10		4,5	229	25	То же, а также зубчатые колеса, оси, валы, ролики, муфты, болты
20ХН*	860 760—810	Вода или масло	180		60	80	14	50	8	197	15	Зубчатые колеса, шлицевые валики, шпонки
40ХН	См. стр. 29									229	25	Ответственные штампованные сварные детали и сварные узлы, штоки, дышла
45ХН	820	Вода или масло	530	Вода или масло	85	105	10	45	7	207		
50ХН					90	110	9	40	5			
30ХН3А		Масло			80	100	10	50	8	241		Зубчатые колеса, шлицевые валики, шпонки

* Температура 860 °С относится к первой закалке, для второй закалки температура 760—810°С.

По ГОСТу 4543—71 изготовляют стали и других марок.

18. Буквенные обозначения легирующих элементов в марках сталей и сплавов

Название элемента	Марганец	Кремний	Хром	Никель	Молибден	Ванадий	Вольфрам	Титан	Алюминий
Стандартное обозначение	Г	С	Х	Н	М	Ф	В	Т	Ю

Инструментальная углеродистая сталь (по ГОСТу 1435—54)

В обозначении (табл. 19) марка с буквой А соответствует группе высококачественной стали, а без нее — качественной; буква У означает, что сталь углеродистая, а цифры указывают на среднее содержание углерода в десятых долях процента.

По ГОСТу 1435—54 изготовляют также стали марок У8Г, У8ГА, У11, У11А, У13, У13А.

19. Механические свойства инструментальной стали

Марка стали	Твердость после отжига *НВ*, не более	Температура закалки в °С (охлаждение в воде)	Твердость после закалки *HRC*, не менее
У7, У7А	187	800—820	62
У8, У8А	187	780—800	62
У9, У9А	192	760—780	62
У10, У10А	197	760—780	62
У12, У12А	207	760—780	62

Рессорно-пружинная сталь (по ГОСТу 14959—69)

Рессорно-пружинная сталь (табл. 20) подразделяется: на качественную с содержанием фосфора и серы не более чем по 0,035%, высококачественную — 0,025%; на первую категорию — без обезуглероженного слоя, вторую — с нормированным обезуглероженным слоем.

20. Механические свойства марганцовой стали 65Г, кремнистой стали 60С2А и хромованадиевой стали 50ХФА

Наименование показателя	Марка		
	65Г	60С2А	50ХФА
Твердость термически необработанной стали *НВ*, не более	285	302	
То же, обработанной	241	269	
Рекомендуемый режим термической обработки:			
температура закалки в °С	830	870	850
закалочная среда		Масло	
температура отпуска в °С	480	420	520
Механические свойства:			
предел прочности в $кГ/мм^2$	100	160	130
« текучести в $кГ/мм^2$	85	140	110
относительное удлинение δ_5 в %	7	6	8
« сужение в %	25	20	35

ГОСТ 14959—69 предусматривает и другие марки.

Поставляется в термически обработанном состоянии (отожженной или высокоотпущенной) или без термической обработки в виде круглых и квадратных прутков, а также полос. Сортамент круглой стали — по ГОСТу 2590—57, квадратной — по ГОСТу 2591—71, полосовой — по ГОСТу 103—57.

Сталь износоустойчивая в условиях абразивного трения

Высокомарганцовистая износоустойчивая сталь марки Г13, содержащая 0,9—1,4% C и 11—14% Mn, применяется для сильно изнашивающихся деталей (корпусы и щеки дробилок, плиты шаровых мельниц, траки гусеничных тракторов, железнодорожные крестовины и сердечники стрелочных переводов). Изделия получают в виде отливок, выбиваемых из форм при температуре около 1100° С и сразу же закаливаемых в воде; обработке обычным режущим инструментом не поддаются. Если отливку полностью охладить в форме, то можно обработать ее обычным режущим инструментом, после чего ее нужно нагреть до 1100° С и закалить в воде.

Сталь с особыми тепловыми свойствами

Сталь инвар марки Н-36, содержащая 35—37% Ni, при температуре от —50 до +100° С имеет коэффициент линейного расширения, близкий к нулю. При температуре выше 100° С этот коэффициент быстро растет и при температуре, большей 275° С, превосходит коэффициент линейного расширения обыкновенных сталей. Из инвара изготовляют детали точных измерительных приборов и аппаратов.

Сталь платинит марки Н-42, содержащая 42% Ni, имеет коэффициент линейного расширения, равный коэффициенту линейного расширения стекла; применяется для электроламп, биметаллических термостатов и др.

Сталь элинвар, содержащая 36,5—38,5% Ni, имеет постоянный модуль упругости, не зависящий от температуры; применяется для изготовления пружин часов и хронометров, а также деталей измерительных приборов.

Высоколегированные коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные (деформируемые) стали и сплавы (по ГОСТу 5632—61)

В зависимости от основных свойств стали и сплавы разделяют на группы:

I — коррозионностойкие (нержавеющие) стали, обладающие стойкостью против электрохимической коррозии (атмосферной, почвенной, щелочной, кислотной, солевой, морской и др.);

II — жаростойкие (окалиностойкие) стали и сплавы, обладающие стойкостью против химического разрушения поверхности в газовых средах при температурах выше 550° С, работающие в ненагруженном или слабонагруженном состоянии;

III — жаропрочные стали и сплавы, работающие в нагруженном состоянии при высоких температурах в течение определенного времени и обладающие при этом достаточной окалиностойкостью.

Название марок стали состоит из буквенных обозначений элементов и следующих за ними цифр, указывающих среднее содержание элемента в процентах, кроме элементов, присутствующих в стали в малых количествах (бор, азот, титан). Букву А (азот) в конце обозначения марки не ставят.

Название марок сплавов состоит только из буквенных обозначений элементов, за исключением никеля, после которого указываются цифры, обозначающие его среднее содержание в процентах.

Цифры перед буквенным обозначением указывают содержание углерода в стали в десятых долях процента. Цифра впереди не указывается, если количество углерода в стали не ограничено нижним пределом при верхнем пределе 0,09% и более; при содержании углерода до 0,04% впереди буквенного обозначения ставится знак 00; при содержании углерода до 0,08 — знак 0.

21. Примерное назначение высоколегированных сталей

Коррозионностойкие (нержавеющие) стали (группа I)

Марка стали	Примерное назначение	Характеристика	Кроме того, применяется по группе
2Х13 (ЭЖ2)	Детали с повышенной пластичностью, подвергающиеся ударным нагрузкам (клапаны гидравлических прессов), а также изделия, подвергающиеся действию слабоагрессивных сред (атмосферных осадков, водных растворов солей органических кислот при комнатной температуре и др.)	Наибольшая коррозионная стойкость достигается термической обработкой (закалкой с отпуском и полированием)	III
3Х13 (ЭЖ3); 4Х13 (ЭЖ4)	Режущий, мерительный и химический инструмент, пружины, карбюраторные иглы	Обладает повышенной твердостью. Применяется, если детали подвергают закалке, низкому отпуску, полируют и шлифуют	—
1Х13Н3	Тяжелонагруженные детали, подвергающиеся действию пресной и морской воды и ее паров	—	—
9Х18 (Х18, ЭИ229)	Втулки и другие детали, подвергающиеся сильному износу и действию агрессивных сред	Применяется после закалки с низким отпуском	—
Х14 (ЭИ241)	Детали, которые должны иметь гладкую поверхность и обладать повышенной стойкостью против истирания (звездочки, шестерни, винты, гайки и другие детали с резьбой)	Обладает удовлетворительной стойкостью против атмосферной коррозии и влияния других видов слабоагрессивных сред	—
Х15Н9Ю (ЭИ904)	Рекомендуется как высокопрочная сталь для изделий, работающих в атмосферных условиях	Повышенная прочность достигается применением отпуска при температурах 750 и 580° С	III
2Х17Н2	Рекомендуется как высокопрочная сталь для тяжелонагруженных деталей, работающих на истирание и на удар в агрессивных средах	Обладает высокой поверхностной твердостью (свыше *HRC* 45)	—
Х18Н9 (1Х18Н9, ЭЯ1)	Применяется преимущественно в виде холоднокатаного листа и ленты повышенной прочности для различных деталей и конструкций, соединяемых точечной сваркой. Сварные соединения, выполненные другими методами сварки, склонны к межкристаллитной коррозии	—	II

Продолжение табл. 21

Марка стали	Примерное назначение	Характеристика	Кроме того, применяется по группе
Х18Н10Т (1Х18Н9Т, ЭЯ1Т); Х18Н9Т (1Х18Н9Т, ЭЯ1Т)	Применяется для изготовления сварной аппаратуры в разных отраслях промышленности. Сталь марки Х18Н9Т рекомендуется применять в виде сортового металла и горячекатаного листа, не изготовляемого на станах непрерывной прокатки	Обладает удовлетворительной сопротивляемостью межкристаллитной коррозии	II и III
0Х18Н10Т (ЭИ914)	Рекомендуется для изготовления сварных изделий, работающих в средах более высокой агрессивности, в которых стали марок Х18Н10Т и Х18Н12Т не обладают высокой стойкостью против межкристаллитной коррозии	Обладает повышенной сопротивляемостью межкристаллитной коррозии	II

Жаростойкие (окалиностойкие) стали и сплавы (группа II)

Марка стали или сплава	Примерное назначение	Температура начала интенсивного окалинообразования в воздушной среде в °С (ориентировочно)	Характеристика	Кроме того, применяются по группе
Х5	Трубы	600—650	—	III
4Х9С2 (Х9С2, ЭСХВ)	Клапаны выпуска автомобильных, тракторных и дизельных двигателей, трубки рекуператоров, теплообменники, колосники	850	Устойчива в серосодержащих средах	III
1Х12СЮ (Х12ЮС, ЭИ404)	Клапаны автотракторных двигателей, различные детали	950	Устойчива в серосодержащих средах	—
Х20Н14С2	Печные конвейеры, ящики для цементации	1000—1050	Устойчива в науглероживающих средах	—
4Х18Н25С2	Печные конвейеры и другие нагруженные детали	1100	Устойчива в науглероживающих средах	—
Х25Н16Г7АР	Детали газопроводных систем, изготовляемых из тонких листов, ленты, сортового проката	1050—1100	Рекомендуется для замены жаростойких сплавов на никелевой основе	III
ХН60Ю	Детали газопроводных систем, аппаратура	1200	—	—

Продолжение табл. 21

Жаропрочные стали и сплавы (группа III)

Марка сплава или стали	Примерное назначение	Рабочая температура в °С	Срок работы *	Температура начала интенсивного окалинообразования в °С	Характеристика	Кроме того, применяется по группе
		Ориентировочно				
Х6СМ	Трубы, части насосов, задвижки, штоки	660	Длительный	700	—	—
2Х13	Лопатки паровых турбин, клапаны, болты и трубы	500	Весьма длительный	750	—	I и II**
Х18Н10Т; Х18Н12Т	Детали выхлопных систем, трубы, листовые и сортовые детали	600		800	Более стабильна в работе по сравнению с Х18Н10Т	I и II**

* Под длительным сроком работы условно принимается время от 1000 до 10 000 *ч* (в отдельных случаях до 20 000 *ч*), под весьма длительным — время значительно больше 10 000 *ч* (обычно от 50 000 до 100 000 *ч*).

** Преимущественно.

Примечания: 1. ГОСТ 5632—61 предусматривает также и другие марки сталей.
2. В скобках указаны прежние обозначения марок стали и сплавов.

22. Применение коррозионностойких сталей в агрессивных средах

Марка стали	Примерная среда работы
0Х13; 1Х13; 2Х13; 3Х13; 4Х13; Х14; 2Х13Н4Г9; Х14Г14Н; Х14Г14Н3Т; 1Х13Н3	Слабоагрессивная при температуре не выше 30° С (водные растворы солей, азотная и некоторые органические кислоты невысоких концентраций, пищевые среды). Стали, достаточно стойкие против действия пресной воды, пара, атмосферы
9Х18; 1Х17Н2; 2Х17Н2; Х17; 0Х17Т; Х25Т; Х15Н9Ю; Х28; 1Х21Н5Т; 00Х18Н10; 0Х18Н10; Х18Н9; 2Х19Н9; Х18Н10Е; 0Х18Н10Т; Х18Н10Т; 0Х18Н11; Х28АН; Х19Н9Т	В средах средней агрессивности — азотная и органические кислоты (исключая уксусную, муравьиную, молочную, щавелевую); большинство растворов солей органических и неорганических кислот при различных температурах и концентрациях
0Х23Н28М2Т	Растворы серной кислоты низких концентраций (до 20%) при температуре не выше 60° С, фосфорной кислоты, содержащей фтористые соединения, и другие высокой агрессивности

Коррозионностойкая и жаростойкая сортовая сталь (по ГОСТу 5949—61)

23. Механические свойства термически обработанной стали

Марка стали	Рекомендуемые режимы термической обработки образцов или заготовок	Механические свойства (не менее): Временное сопротивление, в кГ/мм²	Предел текучести, в кГ/мм²	Относительное удлинение δ_5, в %	Относительное сужение, в %	Ударная вязкость в кГ·м/см²	Твердость: в отожженном состоянии HB	Твердость: после закалки и отпуска HRC
Х5	Отжиг 850—870° С, охлаждение на воздухе	40	17	24	50	10	—	—
4Х9С2	То же или без термической обработки	75	50	15	35	—	—	—
2Х13	Закалка 1000—1050° С, охлаждение на воздухе или в масле, отпуск 660—770° С, охлаждение на воздухе, в масле или в воде	66	45	16	55	8	126—197	—
3Х13	Закалка 950—1020° С, охлаждение в масле, отпуск 200—300° С, охлаждение на воздухе или в масле	—	—	—	—	—	131—207	48
4Х13	Закалка 1000—1050° С, охлаждение в масле, отпуск 200—300° С, охлаждение на воздухе или в масле	—	—	—	—	—	143—229	50
9Х18	То же	—	—	—	—	—	⩽ 255	55
1Х13	Закалка 1000—1050° С, охлаждение на воздухе или в масле, отпуск 700—790° С, охлаждение на воздухе, в масле или в воде	60	42	20	60	9	121—187	—
1Х12СЮ	Отжиг 800—850° С, охлаждение на воздухе или в масле	50	35	15	60	—	—	—
Х17	Отжиг 760—780° С, охлаждение на воздухе или в воде	40	25	20	50	—	126—197	—
Х15Н9Ю	Нормализация 925—975° С, последующая обработка холодом от —50 до —70° С в течение 2 ч, старение 375—500° С с выдержкой 1 ч	120	90	10	45	4	—	—
Х20Н14С2	Закалка 1000—1150° С, охлаждение на воздухе или в воде	60	30	35	30	—	—	—
Х18Н9 0Х18Н10Т	Закалка 1050—1100° С, охлаждение на воздухе, в масле или в воде	50	20	45	55	—	—	—
Х18Н9Т	То же	55	20	40	55	—	—	—
Х18Н10Т	»	52	20	40	55	—	—	—

Приведенные нормы распространяются на сталь с размером профиля до 60 *мм*. При испытании стали размером профиля более 60 до 100 *мм* допускается понижение удлинения на 1 единицу и сужения на 5 единиц против норм, приведенных в таблице. Механические свойства стали размером профиля более 100 *мм* определяют при плавочном контроле,

Коррозионностойкая и жаростойкая сортовая сталь поставляется в виде горячекатаных и кованых полос и прутков диаметром или толщиной до 200 *мм*. По форме и размерам сталь соответствует требованиям стандартов на сортамент: горячекатаная — ГОСТы 2590—71; 2591—71, 4405—48; кованая — ГОСТы 1133—41, 4405—48.

Шарико- и роликоподшипниковая сталь (по ГОСТу 801—60)

24. Содержание углерода и хрома в стали в %

Марка стали	Углерод	Хром	Свойства стали
ШХ6 ШХ9 ШХ15 ШХ15СГ	1,05—1,15 1,00—1,10 0,95—1,05 0.95—1,05	0.40—0.70 0.90—1.20 1,30—1.65 1,30—1,65	Устойчива против трения качения по металлу при больших давлениях

По форме и размерам поперечного сечения сталь соответствует:

горячекатаная круглая — ГОСТу 1133—41 (за исключением примечания 2к п. 2); горячекатаная круглая сталь диаметром более 180 *мм* — ГОСТу 2590—71;

горячекатаная квадратная — ГОСТу 2591—71;

горячекатаная полосовая — ГОСТу 103—57;

холоднотянутая круглая — ГОСТу 7417—57 с дополнительными размерами согласно приложению к ГОСТу 801—60.

Отожженная горячекатаная и холоднотянутая сталь в состоянии поставки имеет твердость: ШХ15 *НВ* 179—207; ШХ15СГ *НВ* 179—217.

Примерное назначение конструкционных сталей основных марок

Марка стали	Термическая обработка	Механические свойства	Область применения
Ст3	Без термической обработки	См. табл. 12	Сварные конструкции; детали, работающие с малой нагрузкой без трения; кожухи, щитки, крышки, прокладки
А12	Жидкостная цементация или цианирование	Поверхность *HRC* 56—62	Мелкие малонагруженные детали, к которым предъявляются требования чистоты поверхности и сопротивления износу: винты, гайки, оси, кольца
15	Цементация, закалка в воде, отпуск	При сечении [1] до 50 *мм*: $\sigma_в = 45 \div 55$; $\sigma_т = 25 \div 30$; $\delta \geqslant 20$; $\psi \geqslant 50$; *HRC* 56—62	Малонагруженные мелкие и средние детали простой конфигурации, работающие в условиях трения: валики, втулки, упоры, пальцы, оси

[1] Имеется в виду наибольший размер в сечении.

Продолжение

Марка стали	Термическая обработка	Механические свойства	Область применения
35	Без термической обработки	См. табл. 16	Малонагруженные детали: оси, тяги, кольца, рычаги, фланцы
	Закалка в воде, отпуск	При сечении до 20 *мм*: $\sigma_в \geqslant 100$; $\sigma_т \geqslant 65$; $\delta \geqslant 8$; $\psi \geqslant 30$; *HRC* 30—40	Мелкие средненагруженные детали, к которым предъявляются требования повышенной прочности: втулки, валики, винты, штифты, упоры, кольца
	Жидкостная цементация или цианирование	—	Малонагруженные детали, к которым предъявляются требования сопротивления износу: установочные винты, оси и детали крепежа
А40Г	Без термической обработки	См. табл. 14	Ходовые винты металлорежущих станков
45	Улучшение (закалка с высоким отпуском)	При сечении до 100 *мм*: $\sigma_в \geqslant 75$; $\sigma_т \geqslant 45$; $\delta \geqslant 13$; $\psi \geqslant 35$; $a_н \geqslant 5$; *HB* 192—285	Средненагруженные детали, работающие при небольших скоростях и средних удельных давлениях: валы в подшипниках качения, шлицевые валы, шпонки, втулки, вилки
	Закалка с нагревом т. в. ч. с глубиной закаленного слоя 1,8—2,2 *мм*, отпуск	$\sigma_в = 90 \div 120$; $\sigma_т = 70 \div 90$; $\delta \approx 7$; $\psi \approx 20$; *HRC* 38—46	Детали средних размеров несложной конструкции, к которым предъявляются требования повышенной прочности и твердости: ролики, валики, цапфы, винты, собачки и др.
	Закалка с нагревом т. в. ч. с глубиной закаленного слоя 1,8—2,2 *мм*, отпуск	*HRC* 50—80	Детали средних и крупных размеров, к которым предъявляются требования высокой поверхностной твердости и повышенной износостойкости: шестерни, шпиндели и валы, работающие в подшипниках скольжения при средних окружных скоростях. При требовании повышенной прочности сердцевины изделия (средних размеров) материалы должны быть улучшены перед закалкой с нагревом т. в. ч.
	Закалка в масле, отпуск	$\sigma_в \geqslant 90$; $\sigma_т = 65$; $\delta \geqslant 15$; $\psi \geqslant 40$; *HRC* 30—40	Мелкие тонкостенные детали сложной конфигурации

Продолжение

Марка стали	Термическая обработка	Механические свойства	Область применения
45	Закалка в воде или в щелочном растворе	При сечении до 20 *мм*: $\sigma_в \geqslant 120$; $\sigma_т \geqslant 95$; $\delta \geqslant 6$; *HRC* 40—50	Детали средних размеров несложной конфигурации: стопоры, фиксаторы, храповики, упоры, валики
У10	Без термической обработки	—	Ходовые винты прецизионных станков
	Закалка в воде или в щелочном растворе, отпуск	*HRC* 58—62	Центры к станкам, втулки
50Г2	Нормализация	*HB* 187—230	Крупные малонагруженные детали тяжелых машин: шестерни, шпиндели и валы, работающие в подшипниках качения
	Закалка в масле, высокий отпуск	При сечении до 80 *мм*: $\sigma_в \geqslant 96$; $\sigma_т \geqslant 70$; $\delta \geqslant 9$; $\psi \approx 40$; *HB* 250—300	Средненагруженные крупногабаритные детали тяжелых машин, к которым предъявляются требования общей повышенной прочности: шестерни, шпиндели и валы, работающие в подшипниках качения
65Г	Закалка в масле, отпуск	—	Детали, к которым предъявляются требования высокой износоустойчивости и высоких пружинящих свойств, например цанг, высокая твердость (*HRC* 58—62) относится к головке цанги, на хвостовой (пружинящей) части твердость *HRC* 42—48
	Закалка в масле, отпуск	При сечении до 20 *мм*: $\sigma_в \geqslant 150$; $\sigma_т \geqslant 125$; $\delta \geqslant 5$; $\psi \geqslant 10$; $\sigma_{-1} \approx 59$; *HRC* 42—48	Детали, работающие при знакопеременных нагрузках: крупные пружины, пружинящие кольца и шайбы, фрикционные диски
20Х	Цементация, закалка в масле, отпуск	При сечении до 40 *мм*: $\sigma_в \geqslant 85$; $\sigma_т \geqslant 63$; $\delta \geqslant 10$; $\sigma \geqslant 40$; $a_н \geqslant 6$; $\sigma_{-1} \approx 59$; Сердцевина *HB* $\geqslant$ 212. Поверхность *HRC* 56—62	Детали средних размеров с твердой износоустойчивой поверхностью при достаточно прочной и вязкой сердцевине, работающие при больших скоростях и средних удельных давлениях: шестерни, кулачковые муфты, втулки, направляющие планки, плунжеры, копиры, шлицевые валики, шпиндели и валы, работающие в подшипниках скольжения

Продолжение

Марка стали	Термическая обработка	Механические свойства	Область применения
40Х	Закалка в масле, высокий отпуск	При сечении до 50 *мм*: $\sigma_в = 80 \div 95$; $\sigma_т = 60 \div 75$; $\delta \geqslant 10$; $\psi = 40 \div 50$; $a_н \geqslant 6$; $\sigma_{-1} \approx 36$; *НВ* 230—280. При сечении до 100 *мм*: $\sigma_в \geqslant 75$; $\sigma_т \geqslant 52$; $\delta \geqslant 15$; $\psi > 50$; $a_н \geqslant 6$; *НВ* 230—285	Детали с общей повышенной прочностью, работающие при средних скоростях и средних удельных давлениях: шестерни, червячные валы, шлицевые валы, промежуточные оси, шпиндели и валы, работающие в подшипниках качения
	Закалка в масле, отпуск	*HRC* 34—42	Сильнонагруженные шпиндели и валы, работающие в подшипниках качения, клапаны, шаровые упоры, храповые колеса
	То же	$\sigma_в = 150 \div 160$; $\sigma_т = 130 \div 140$; $\delta \approx 7$; $\psi \approx 25$; $a_н \approx 3$; *HRC* 45—50	Детали, работающие при средних окружных скоростях, высоких удельных давлениях и небольших ударных нагрузках: шестерни, шпиндели, втулки, кольца, рейки, роторы гидронасосов
	Закалка с нагревом т. в. ч. с глубиной закаленного слоя 1,8—2,2 *мм*, отпуск	$\sigma_{-1} \approx 56$; *HRC* 50—54	Детали, к которым предъявляются требования высокой поверхностной твердости и повышенной износоустойчивости: шестерни, валы, оси. При требовании повышенной прочности сердцевины изделия материалы должны быть улучшены перед закалкой с нагревом т. в. ч.
45Х	Закалка, высокий отпуск	*НВ* 230—280	Крупногабаритные детали, с общей повышенной прочностью, работающие при средних скоростях и средних удельных давлениях: валы в подшипниках качения, шестерни, червячные валы, шлицевые валы
	То же	При сечении до 100 *мм*: $\sigma_в \geqslant 85$; $\sigma_т \geqslant 60$; $\delta \geqslant 10$; $\psi \geqslant 40$; $a_н \geqslant 5$; $\sigma_{-1} \approx 36$; *НВ* 230—300	Детали, работающие при средних скоростях, удельных давлениях и ударных нагрузках: валы, вращающиеся в подшипниках качения, валики, шестерни

Продолжение

Марка стали	Термическая обработка	Механические свойства	Область применения
40ХН	Закалка в масле, отпуск	При сечении до 40 *мм*: $\sigma_в = 160$; $\sigma_т \geqslant 140$; $\delta \geqslant 7$; $\psi \geqslant 40$; $a_н \geqslant 4$; *HRC* 48—54	Мелкие и средние детали, работающие при высоких удельных давлениях и ударных нагрузках, при требовании высокой прочности и повышенной пластичности: шестерни, кулачковые муфты, червяки
18ХГТ	Цементация, закалка в масле, отпуск	При сечении до 50 *мм*: $\sigma_в \geqslant 100$; $\sigma_т \geqslant 80$; $\delta \geqslant 9$; $\psi \geqslant 50$; $a_н \geqslant 8$. Сердцевина *HB* 240—300. Поверхность *HRC* 56—62	Детали, работающие при больших скоростях, средних и высоких удельных давлениях, при наличии ударных нагрузок: валы, вращающиеся в подшипниках скольжения, шестерни, червяки, кулачковые муфты, втулки. Применяется при требовании высокой поверхностной твердости и износоустойчивости, если необходима более высокая прочность и вязкость, чем у стали 20Х
12ХН3А	Цементация, закалка в масле, отпуск	При сечении до 100 *мм*: $\sigma_в \geqslant 85$; $\sigma_т \geqslant 70$; $\delta \geqslant 10$; $\psi \geqslant 50$; $a_н \geqslant 8$; $\sigma_{-1} \approx 39$; Сердцевина *HB* 260. Поверхность *HRC* 58—62	Сильнонагруженные детали с высокой поверхностной твердостью, износоустойчивостью и вязкой сердцевиной, работающие при больших скоростях и ударных нагрузках: шпиндели и валы в подшипниках скольжения; шестерни сложной конфигурации, гильзы, кулачковые муфты, червяки
38Х2Ю*	Азотирование	При сечении до 60 *мм*: $\sigma_в \geqslant 95$; $\sigma_т \geqslant 80$; $\delta \geqslant 12$; $\psi \geqslant 50$; $a_н \geqslant 8$. Сердцевина *HB* 260. Поверхность *HV* 870—1020	Детали очень высокой твердости и износоустойчивости при незначительной деформации: копиры, эксцентрики, плунжеры
ШХ15	Закалка в масле, отпуск	$\sigma_в \approx 220$; $\sigma_т \approx 170$; $a_н \approx 0{,}5$; $\sigma_{-1} \approx 66{,}5$ *HRC* 58—64	Детали с высокой твердостью и износоустойчивостью: статоры лопастных насосов, копиры, ролики, собачки храпового механизма, пальцы

* Соответствует марке 38ХЮ по ГОСТу 4543—61.

Продолжение

Марка стали	Термическая обработка	Механические свойства	Область применения
35ХМ	Закалка в масле, высокий отпуск	*НВ* 280—300	Шестерни, обрабатываемые в улучшенном состоянии, для точных передач
	Закалка в масле, отпуск	При сечении до 40 *мм*: $\sigma_в \geqslant 160$; $\sigma_т \geqslant 140$; $\delta \geqslant 12$; $\psi \geqslant 38$; $\sigma_{-1} \approx 65$; *HRC* 45 -53	Шестерни, шпиндели, работающие в условиях больших нагрузок и больших скоростей, где большое значение имеет предел выносливости

$\sigma_в$, $\sigma_т$, σ_{-1} в *кГ/мм²*, δ и ψ в %

Стальная пружинная термообработанная холоднокатаная и плющеная лента

(по ГОСТу 2614—65)

Лента предназначена для изготовления пружинящих деталей и пружин, за исключением заводных.

Лента подразделяется:

по прочности (табл. 25):

первой прочности	1П
второй »	2П
третьей »	3П

по точности изготовления:

нормальной точности по толщине и ширине	—
повышенной точности по толщине	В
повышенной точности по толщине и ширине	ВШ
высокой точности по толщине	Т
высокой точности по толщине и ширине	ТШ

по виду кромок:

холоднокатаная с обрезными кромками	—
то же, с обрезными и шлифованными кромками	Д
плющеная с закругленными кромками	Е

по виду поверхности:

светлая (светлокаленая и нагартованная)	—
светлополированная	С
колоризованная	К
темная	Ч

Размеры ленты приведены в табл. 26.

Шероховатость поверхности светлой, светлополированной, колоризованной ленты не ниже 8-го класса по ГОСТу 2789—59.

Ленту изготовляют из стали марок: У7А, У8А, У9А, У10А, У12А по ГОСТу 1435—54; 65Г по ГОСТу 1050—60; 60С2А, 70С2ХА по ГОСТу 14959—69; 13Х по ГОСТу 5950—63.

Пример обозначения ленты второй прочности, высокой точности по толщине, нормальной точности по ширине, с обрезными и шлифованными кромками, колоризованной, размерами 0,5 × 10 *мм*:

Лента 2П-Т-Д-К-0,5 ×10 ГОСТ 2614—65.

Пример обозначения ленты первой прочности, повышенной точности по толщине и ширине, плющеной, темной, размерами 0,5 × 5 *мм*:

Лента 1П-ВШ-Е-Ч-0,5 × 5 ГОСТ 2614—65.

25. Предел прочности и твердость ленты в состоянии поставки

Группа прочности	Предел прочности в *кГ/мм²*	Твердость *HV*
1П	130—160	375—485
2П	161—190	486—600
3П	Более 190	Более 600

26. Толщина и ширина ленты [1] в *мм*

Ширина	Толщина							
	Плющеная лента							
2	0,45; 0,50	0,55; 0,60	0,63; 0,70; 0,80; 0,90; 1,00	1,10; 1,20; 1,25	1,40; 1,50; 1,60	1,70	1,80	1,90; 2,00
2,2								
2,4								
2,5								
2,8; 2,9; 3; 3,5; 3,6; 4; 4,5; 5; 5,5								
6								
7; 8								
9	0,50	*Холоднокатаная лента*						
		0,55; 0,60						
10; 11; 12; 14; 15; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 35; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 70			0,63; 0,70; 0,80; 0,90; 1,00	1,10; 1,20	—	—	—	—

[1] ГОСТ 2614—65, кроме того, предусматривает толщину 0,05—0,45, ширину 1,4—1,8 и 74—100.

Проволока из конструкционной углеродистой стали (по ГОСТу 17305—71)

Диаметры проволоки в *мм*: 0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 7,0.

27. Механические свойства проволоки

Диаметр проволоки в *мм*	Предел прочности при растяжении в *кГ/мм²* (не менее) для проволоки из стали марок		
	15 кп; 15 и 20	25; 30 и 35	40; 45 и 50
0,3—0,7	60	100	110
0,8—1,0	55	90	100
1,1—2,0	55	80	90
2.2—5,0	50	70	80
5,5—7,0	40	60	70

Пример обозначения проволоки диаметром 2,5 *мм* из стали марки 45:
Проволока 2,5—45 ГОСТ 17305—71

Твердые сплавы

Твердые сплавы подразделяются на металлокерамические, литые и порошкообразные. Металлокерамические сплавы применяют в виде пластин к режущему инструменту, литые и порошкообразные — для наплавки быстроизнашивающихся деталей.

Твердые сплавы обладают высокой твердостью, износоустойчивостью и красностойкостью.

К литым твердым сплавам относятся стеллит марки В-3К, а также сормайты по ГОСТу 11545—65. Стеллит сохраняет стойкость при температуре до 800° С, сормайт — до 600° С. В литом виде наибольшей твердостью обладает стеллит *HRC* 60—62; сормайт имеет твердость *HRC* 48—50.

Стеллит представляет собой сплав на основе кобальта с содержанием вольфрама, хрома, углерода. В сормайтах кобальт заменен железом, а вольфрам отсутствует.

Стеллит и сормайт применяют для наплавки деталей, требующих механической обработки для получения ровной и чистой поверхности. Износоустойчивость деталей, наплавленных литыми сплавами, повышается в несколько раз. Например, наплавка из сормайта в 2—3 раза износоустойчивее хромоникелевой стали и в 4—5 раз углеродистой стали марки 45. Наплавка из стеллита еще более износоустойчива.

Литые твердые сплавы и порошкообразные смеси можно наплавлять на стальные и чугунные детали. Наплавку твердых сплавов производят при помощи ацетилено-кислородного пламени и электрической дуги, а порошкообразной смеси — электродуговым способом. Стеллит и сормайт выпускают в виде прутков диаметром 5—7 *мм* и длиной 200—300 *мм*.

Порошкообразные твердые сплавы — вокар, сормайт по ГОСТу 11545—65, сталинит М по ГОСТу 11546—65 и др. — применяют преимущественно для наварки деталей, используемых для выполнения грубой работы, допускающих большое количество пор и раковин и не требующих обработки наваренной поверхности (щеки дробилок, зубья экскаваторов и другие подобные детали).

Состав вокара (в %): вольфрама 86; углерода 9,5—10,5; кремния до 0,5; железа до 2,5. Состав сталинита М (в %): железа ~55; хрома 24—26; марганца 6—8,5; углерода 7—10; кремния 3.

Порошкообразные твердые сплавы наваривают электрической дугой.

Твердость, определяемая на образцах, наплавленных сталинитом М, должна быть не менее *HRC* 52.

Сортамент

28. Круглая и квадратная горячекатаная и шестигранная калиброванная сталь
(по ГОСТам 2590—71, 2591—71, 8560—67)

d, a в мм	Масса 1 м стали в кг: круглой	квадратной	шестигранной	d, a в мм	Масса 1 м стали в кг: круглой	квадратной	шестигранной	d, a в мм	Масса 1 м стали в кг: круглой	квадратной	шестигранной
5	0.154	0.196	0,170	26	4,17	5,30	4,59	65	26.05	33,17	28,70
6	0.222	0,283	0.245	27	—	—	4,96	70	30.21	38,46	33,30
7	0.302	0.385	0,333	28	4.83	6,15	5,33	75	34,68	44,15	38.24
								80	39,46	50.25	
8	0,395	0,502	0,435	30	5,55	—	6,12				
9	0.499	0.636	0.551	32	6,31	—	6.96	85	44,55	56,72	
10	0,617	0,785	0.680	34	7,13	9,07	7,86	90	49,94	63,58	
								95	55.64	70.85	
11	0,746	0.95	0.823	36	7.99	10.17	8,81				
12	0.888	1,13	0.979	38	8.90	11,34	9,82	100	61,65	78,50	
13	1,04	1,33	1,150	40	9,87	12,56	10,88	105	67.97		
								110	74,60		
14	1,21	1,54	1,330	41	—	16,81	1,40				
15	1,39	1,77	1,530	42	10.87	13,85	11,99	120	88.78		
16	1,58	2,01	1,740	45	12,48	15,90	13,77	125	96.33		
								130	104,20		
17	1,78	2,27	1,960	46	—	—	14,4				
18	2.00	2,54	2,200	48	14,21	18,09	15,66	140	120,84	Не уста-	
19	2,23	2,82	2,45	50	15,42	19.63	16,99	150	138,72		
								160	157,83	навли-	
20	2,47	3,14	2,72	53	17,32	22,05	19,10			вается	
21	2,72	3,46	3,00	55	—	—	20.6	170	178,18		
22	2,98	3,80	3,29	58	19,33	26,40	21,32	180	199,76		
								190	222,57		
24	3,55	4,52	3,92	60	22,19	28,26	24,50	200	246,62		
25	3,85	4,91	4,25	63	24,17	31,16	26,98				

Обозначения: d — диаметр круглой стали или вписанной окружности для шестигранной стали; a — сторона квадрата.

Предусматриваются также размеры: 23; 29; 31; 33; 35; 37; 39; 52; 93; 115; 135; 145 *мм*.

По ГОСТу 2591—71 прутки со стороной квадрата до 100 *мм* включительно поставляются с острыми углами; свыше 100 *мм* — с закругленными ($R \leqslant 0{,}15a$).

Круглые и квадратные горячекатаные прутки поставляются из сталей марок по ГОСТу 380—71 и по техническим условиям ГОСТа 535—58, а также из сталей марок по ГОСТу 5058—65 и по техническим условиям этого же ГОСТа.

По ГОСТу 8560—67 предусматриваются размеры шестигранника $a = 3 \div 100$ *мм*; шестигранники изготовляют трех классов точности: 3а — ОСТ НКМ 1027, 4 — ОСТ 1024 и 5 — ОСТ 1025. Шестигранные калиброванные прутки поставляются из сталей марок по ГОСТу 1051—59 и по техническим условиям этого же ГОСТа.

Примеры обозначений:

круглой стали марки Ст3 диаметром 50 *мм*

$$Круг\ \frac{50\ ГОСТ\ 2590-71}{3\ ГОСТ\ 535-58}$$

квадратной стали Ст3 при стороне квадрата 60 *мм*

$$Квадрат\ \frac{В60\ ГОСТ\ 2591-71}{Ст3\ ГОСТ\ 535-58}$$

шестигранной калиброванной стали 45 размера 25 *мм*, 5 класса точности

$$Шестигранник\ \frac{25-5\ ГОСТ\ 8560-67}{45\ ГОСТ\ 1051-59}.$$

29. Стальная горячекатаная лента (по ГОСТу 6009—57)

Ширина в *мм*	Теоретическая масса 1 *м* полосы в *кг* при толщине *b* в *мм*											
	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	3,8
20	0,188	0,220	0,251	0,283	0,314	0,345	0,393	0,440	0,471	0,502	0,550	0,597
22	0,207	0,241	0,276	0,311	0,345	0,380	0,432	0,484	0,518	0,553	0,604	0,656
25	0,235	0,275	0,314	0,353	0,393	0,432	0,491	0,550	0,589	0,628	0,687	0,746
28	0,264	0,308	0,352	0,396	0,440	0,484	0,550	0,615	0,659	0,703	0,769	0,835
30	0,282	0,330	0,377	0,424	0,471	0,518	0,589	0,659	0,707	0,754	0,824	0,895
32	0,301	0,351	0,402	0,452	0,502	0,552	0,628	0,703	0,753	0,804	0,879	0,954
36	0,339	0,395	0,452	0,509	0,565	0,622	0,706	0,791	0,848	0,904	0,989	1,074
40	0,377	0,439	0,502	0,565	0,628	0,691	0,785	0,879	0,942	1,005	1,099	1,193
45	0,424	0,494	0,565	0,636	0,707	0,777	0,883	0,989	1,060	1,131	1,237	1,343
50	0,471	0,549	0,628	0,707	0,785	0,864	0,981	1,099	1,178	1,256	1,374	1,492
56	—	—	—	—	—	—	1,099	1,231	1,319	1,401	1,538	1,670
60	—	—	—	—	—	—	1,178	1,319	1,413	1,507	1,649	1,790
63	—	—	—	—	—	—	1,236	1,385	1,483	1,581	1,731	1,879
65	—	—	—	—	—	—	1,276	1,429	1,531	1,633	1,786	1,939
70	—	—	—	—	—	—	1,374	1,539	1,649	1,758	1,923	2,088
75	—	—	—	—	—	—	1,472	1,649	1,766	1,884	2,061	2,237
80	—	—	—	—	—	—	1,570	1,758	1,884	2,010	2,193	2,386
85	—	—	—	—	—	—	1,668	1,868	2,002	2,135	2,336	2,536
90	—	—	—	—	—	—	1,766	1,978	2,120	2,261	2,473	2,685
95	—	—	—	—	—	—	1,865	2,088	2,237	2,387	2,610	2,834
100	—	—	—	—	—	—	1,963	2,198	2,355	2,512	2,748	2,983
105	—	—	—	—	—	—	2,061	2,308	2,473	2,638	2,885	3,132
110	—	—	—	—	—	—	2,160	2,418	2,590	2,763	3,020	3,281
120	—	—	—	—	—	—	2,355	2,638	2,826	3,014	3,297	3,580
125	—	—	—	—	—	—	2,452	2,748	2,944	3,140	3,435	3,729
130	—	—	—	—	—	—	2,551	2,857	3,062	3,266	3,570	3,878
140	—	—	—	—	—	—	2,748	3,077	3,297	3,517	3,847	4,176
150	—	—	—	—	—	—	2,944	3,297	3,533	3,758	4,120	4,475
160	—	—	—	—	—	—	—	—	3,768	4,019	4,396	4,773
170	—	—	—	—	—	—	—	—	4,004	4,270	4,670	5,071
180	—	—	—	—	—	—	—	—	4,239	5,522	4,946	5,369
190	—	—	—	—	—	—	—	—	4,475	4,773	5,220	5,668
200	—	—	—	—	—	—	—	—	4,710	5,024	5,495	5,966

Пример обозначения ленты из стали Ст2 толщиной 2 *мм* и шириной 50 *мм*:

$$\textit{Лента}\ \frac{2\times 50\ \textit{ГОСТ 6009—57}}{\textit{Ст2 ГОСТ 535—58}}.$$

30. Прокатная полосовая сталь (по ГОСТу 103—57)

Ширина в *мм*	Теоретическая масса 1 *м* полосы в *кг* при толщине в *мм*												
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20
12	0,38	0,47	0,57	0,66	0,75	—	—	—	—	—	—	—	—
14	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88	—	—	—	—	—	—	—	—
16	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00	1,15	1,26	—	1,52	—	—	—	—
18	0,57	0,71	0,85	0,99	1,13	1,27	1,41	—	—	—	—	—	—
20	0,63	0,79	0,94	1,10	1,26	1,41	1,57	1,73	1,88	—	2,52	—	—
22	0,69	0,86	1,04	1,21	1,38	1,55	1,73	1,90	2,07	—	—	—	—
25	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,77	1,96	2,16	2,36	2,75	3,14	—	3,92
28	0,88	1,10	1,32	1,54	1,76	1,98	2,20	2,42	2,64	3,08	3,52	—	—
30	0,94	1,18	1,41	1,65	1,88	2,12	2,36	2,59	2,83	3,36	3,77	4,24	4,71
32	1,04	1,25	1,50	1,76	2,01	2,26	2,54	2,76	3,01	3,51	4,02	4,52	5,02
36	1,13	1,41	1,69	1,97	2,26	2,51	2,82	3,11	3,39	3,95	4,52	5,09	5,65
40	1,26	1,57	1,88	2,20	2,51	2,83	3,14	3,45	3,77	4,40	5,02	5,65	6,28
45	1,41	1,77	2,12	2,47	2,83	3,18	3,53	3,89	4,24	4,95	5,65	6,36	7,07
50	1,57	1,96	2,36	2,75	3,14	3,53	3,93	4,32	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85
56	1,76	2,20	2,64	3,08	3,52	3,95	4,39	4,83	5,27	6,15	7,03	7,91	8,79
60	1,88	2,36	2,83	3,30	3,77	4,24	4,71	5,18	5,65	6,59	7,54	8,48	9,42

Продолжение табл. 30

Ширина в *мм*	Теоретическая масса 1 *м* полосы в *кг* при толщине в *мм*												
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20
63	1,98	2,47	2,97	3,46	3,95	4,45	4,94	5,44	5,93	6,92	6,91	8,90	9,69
65	2,04	2,55	3,06	3,57	4,08	4,59	5,10	5,61	6,12	7,14	8,16	9,19	10.21
70	2,20	2.75	3,30	3,85	4,40	4,95	5,50	6,04	6,59	7,69	8,79	9,89	10,99
75	2,36	2,94	3,53	4,12	4,71	5,30	5,89	6,48	7,07	8,24	9,42	10,60	11,78
80	2,51	3,14	3,77	4,40	5,02	5,65	6,28	6,91	7,54	8,79	10,05	11,30	12,56
85	2,67	3,34	4,00	4,67	5,34	6,01	6,67	7,34	8,01	9,34	10,68	12,01	13,35
90	2,83	3,53	4,24	4,95	5,65	6,36	7,07	7,77	8,48	9,89	11,30	12,72	14,13
95	2,98	3,73	4,47	5,22	5,97	6,71	7,46	8,20	8,95	10,44	11,93	13,42	14,92
100	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85	8,64	9,42	10,99	12,56	14,13	15,70
105	3,30	4,12	4,95	5,77	6,59	7,42	8,24	9,07	9,89	11,54	13,19	14,84	16,49
110	3,45	4,32	5,18	6,04	6,91	7,77	8,64	9,50	10,36	12,09	13,82	15,54	17,27
120	3,77	4,71	5,65	6,59	7,54	8,48	9,42	10,36	11,30	13,19	15,07	16,96	18,84
125	3,93	4,91	5,89	6,67	7,85	8,83	9,81	10,79	11,78	13,74	15,70	17,66	19,63
130	4,08	5,10	6,12	7,14	8,16	9,18	10,21	11,23	12,25	14,29	16,33	18,87	20,41
140	4,40	5,50	6,59	7,69	8,79	9,89	10,99	12,09	13,19	15,39	17,58	19,78	21,98
150	4,71	5,89	7,07	8,24	9,42	10,60	11,78	12,95	14,13	16,49	18,84	21,20	23,55
160	5,02	6,28	7,54	8,79	10,05	11,30	12,56	13,82	15,07	17,58	20,10	22,61	25,12
170	5,34	6,67	8,01	9,34	10,68	12,01	13,35	14,68	16,01	18,68	21,35	24,02	26,09
180	6,65	7,07	8,48	9,89	11,30	12,72	14,13	15,54	16,96	19,78	22,61	25,43	28,26
190	5,97	7,46	8,95	10,44	11,98	13,42	14,92	16,41	17,90	20,78	23,86	26,85	29,83
200	6,28	7,85	9,42	10,99	12,56	14,13	15,70	17,27	18,84	21,98	25,12	28,26	31,40

Ширина в *мм*	Теоретическая масса 1 *м* полосы в *кг* при толщине в *мм*										
	22	25	28	30	32	36	40	45	50	56	60
32	—	6,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	6,91	7,85	8,79	—	10,0	—	—	—	—	—	—
45	7,77	8,83	9,89	10,60	11,30	12,72	—	—	—	—	—
50	8,64	9,81	10,99	11,78	12,56	14,13	15,7	—	—	—	—
56	9,67	10,99	12,31	13,19	14,07	15,82	—	—	—	—	—
60	10,36	11,78	13,19	14,13	15,07	16,95	18,84	21,20	—	—	—
63	10,88	12,36	13,85	14,34	15,82	17,80	19,78	22,25	24,75	—	—
65	11,23	12,76	14,29	15,31	16,33	18,37	20,41	22,96	—	—	—
70	12,09	13,74	15,39	16,49	17,58	19,78	21,98	24,73	—	—	—
75	12,95	14,72	16,49	17,66	18,84	21,19	23,55	26,40	—	—	—
80	13,82	15,70	17,58	18,84	20,09	22,61	25,12	28,26	31,40	35,17	—
85	14,68	16,68	18,68	20,02	21,35	24,02	26,69	30,03	33,36	37,36	40,04
90	15,54	17,66	19,78	21,20	22,61	25,43	28,26	31,79	35,33	39,56	42,39
95	16,41	18,84	20,88	22,37	23,86	26,85	29,83	33,56	37,29	41,76	44,75
100	17,27	19,63	21,98	23,55	25,12	28,26	31,40	35,33	39,35	43,96	47,10
105	18,18	20,61	23,08	24,73	26,37	29,67	32,97	37,09	41,21	46,16	49,46
110	19,00	21,59	24,18	25,91	27,63	31,09	34,54	38,86	43,18	48,35	51,81
120	20,72	23,55	26,38	28,26	30,14	33,91	37,68	42,39	47,10	52,75	56,52
125	21,59	24,53	27,48	29,44	31.40	35,32	39,25	44,16	49,06	54,95	58,88
130	22,45	25,51	28,57	30,62	32,65	36,73	40,82	45,92	51,03	57,14	61,23
140	24,18	27,48	30,77	32,97	35,17	39,56	43,96	49,46	54,95	61,54	65,94
150	25,91	29,44	32,97	35,33	37,68	42,39	47,10	52,99	58,88	65,94	70,65
160	27,63	31,40	35,17	37,63	40,19	45,22	50,24	56,52	62,80	70,33	75,36
170	29,36	33,36	37,37	40,04	42,70	48,04	53,38	60,05	66,73	74,73	80,07
180	31,09	35,33	39,56	42,39	45,22	50,87	56,52	63,59	70,65	79,12	84,78
190	32,81	37,29	41,76	44,75	47,72	53,69	59,66	67,12	74,58	83,52	89,49
200	34,54	39,25	43,96	47,10	50,24	56,52	62,80	70,65	78,50	87,92	94,20

Полосы поставляются из стали марок по ГОСТу 380—71 и техническим условиям ГОСТа 535—58 и марок по ГОСТу 1050—60, а также из стали марок по ГОСТу 5058—65 и по техническим условиям этого же ГОСТа.

Пример обозначения полосовой стали Ст3 толщиной 5 *мм*, шириной 50 *мм*:

$$\textit{Полоса}\ \frac{5\times 50\ \textit{ГОСТ}\ 103\text{—}57}{\textit{Ст3}\ \textit{ГОСТ}\ 535\text{—}58}$$

31. Прокатная тонколистовая сталь (по ГОСТу 3680—57)

Размеры в *мм*

Толщина	Длина при ширине							
	600 (670)	710	750; 800	(900)	1000	(1100)	1250	1400
0,5; 0,55; 0,6; 0,7; 0,75	1200; 1420	1420	—	—	—	—	—	—
0,8; 0,9			1500	—	—	—	—	—
1,0; 1,1; 1,2; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8				1800; 2000	2000	—	—	—
2,0; 2,2; 2,5; 2,8	1420; 2000	1420; 2000	1500; 2000			2200	2500	—
3,0; 3,2; 3,5; 3,8; 4,0								2800; 3000; 3500; 4000

Тонколистовую сталь изготовляют из стали обыкновенного качества по ГОСТу 380—71, из качественной конструкционной стали по ГОСТу 1050—60, из легированной стали по ГОСТу 1542—54, из специальных сталей по ГОСТу 5582—61.

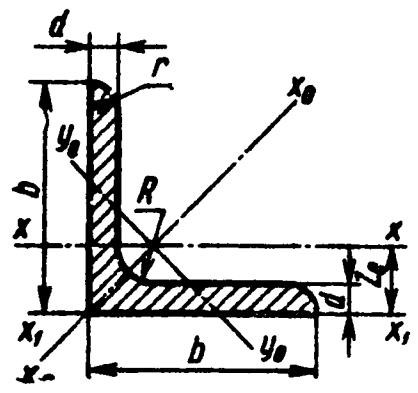
32. Прокатная толстолистовая сталь (сортамент по ГОСТу 5681—57)

Листовую сталь изготовляют из стали обыкновенного качества по ГОСТу 380—71, из качественной конструкционной стали по ГОСТу 1050—60, из высоколегированных и специальных сталей по ГОСТу 7350—66 следующих толщин (в *мм*): 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 36; 40; 45; 50; 52; 55; 56; 58; 60; 63; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 120; 125; 130; 140; 150; 160.

ГОСТ 5681—57 предусматривает ширину и длину листов.

Технические условия на толстолистовую углеродистую сталь — по ГОСТу 14637—69, на толстолистовую низколегированную — по ГОСТу 500 — 58.

33. Прокатная угловая равнобокая сталь (по ГОСТу 8509—57[1])



Условные обозначения:

b — ширина полки;
d — толщина полки;
R — радиус внутреннего закругления;
r — радиус закругления полок;
j — момент инерции;
i — радиус инерции;
Z_0 — расстояние от центра тяжести

№ профиля	Размеры в *мм*				Площадь профиля в $см^2$	Масса 1 *м* в *кг*	Справочные величины для осей								Z_0 в *см*
							$x-x$		x_0-x_0		y_0-y_0		x_1-x_1		
	b	d	R	r			j_x в $см^4$	i_x в *см*	j_{x_0} в $см^4$ макс.	i_{x_0} в *см* макс.	j_{y_0} в $см^4$ миним.	i_{y_0} в *см* миним.	j_{x_1} в $см^4$		
2	20	3 4	3,5	1,2	1,13 1,46	0,89 1,15	0,40 0,50	0,59 0,58	0,63 0,78	0,75 0,73	0,17 0,22	0,39 0,38	0,81 1,09		0,60 0,64
2,5	25	3 4	3,5	1,2	1,43 1,86	1,12 1,46	0,81 1,03	0,75 0,74	1,29 1,62	0,95 0,93	0,34 0,44	0,49 0,48	1,57 2,11		0,73 0,76

[1] С 1 января 1974 г. вводится ГОСТ 8509—72.

Продолжение табл. 33

№ профиля	Размеры в *мм*				Площадь профиля в $см^2$	Масса 1 *м* в *кг*	Справочные величины для осей								Z_0 в *см*
							$x-x$		x_0-x_0		y_0-y_0		x_1-x_1		
	b	d	R	r			i_x в $см^4$	i_x в *см*	i_{x_0} в $см^4$ макс.	i_{x_0} в *см* макс.	i_{y_0} в $см^4$ миним.	i_{y_0} в *см* миним.	i_{x_1} в $см^4$		
2,8	28	3	4	1,3	1,62	1,27	1,16	0,85	1,84	1,07	0,48	0,55	2,20		0.80
3,2	32	3 4	4,5	1,5	1,86 2,43	1,46 1,91	1,77 2,26	0,97 0,96	2,80 3,58	1,28 1,21	0,74 0 94	0.63 0.62	3,26 4,39		0.89 0,94
3,6	36	3 4	4,5	1,5	2,10 2,75	1,65 2,16	2,56 3,29	1,10 1,09	4,06 5,21	1,39 1,38	1,06 1,36	0,71 0,70	4,64 6,24		0,99 1,04
4	40	3 4	5	1,7	2,35 3,08	1,85 2,42	3,55 4,58	1,23 1,22	5,63 7,26	1,55 1,53	1,47 1,90	0,79 0,78	6,35 8,53		1,09 1,13
4,5	45	3 4 5	5	1,7	2,65 3,48 4,29	2,08 2,73 3,37	5,13 6,63 8,03	1,39 1,38 1,37	8,13 10,5 12,7	1,75 1,74 1,72	2,12 2,74 3,33	0,89 0,89 0,88	9,04 12,1 15,3		1,21 1,26 1,30
5	50	3 4 5	5,5	1,8	2,96 3,89 4,80	2,32 3,05 3,77	7,11 9,21 11,2	1,55 1,54 1,53	11,3 14,6 17,8	1,95 1,94 1,92	2,95 3,80 4,63	1,00 0,99 0,98	12,4 16,6 20,9		1,33 1,38 1,42
5,6	56	3,5 4 5	6	2	3,86 4,38 5,41	3,03 3,44 4,25	11,6 13,1 16,0	1,73 1,73 1,72	18.4 20,8 25,4	2,18 2,18 2,16	4,80 5,41 6,59	1,12 1,11 1,10	20,3 23,3 29,2		1,50 1,52 1,57
6,3	63	4 5 6	7	2,3	4,96 6,13 7,28	3,90 4,81 5,72	18,9 23,1 27,1	1,95 1,94 1,93	29,9 36,6 42,9	2,45 2,44 2,43	7,81 9,52 11,2	1,25 1,25 1,24	33,1 41,5 50,0		1,69 1,74 1,78
7	70	4,5 5 6 7 8	8	2,7	6,20 6,86 8,15 9,42 10,7	4.87 5,38 6,39 7,39 8,37	29,0 31,9 37,6 43,0 48,2	2,16 2,16 2,15 2,14 2,13	46,0 50,7 59,6 68,2 76,4	2,72 2,72 2,71 2,69 2,68	12,0 13,2 15,5 17,8 20.0	1,39 1,39 1,38 1,37 1,37	51,0 56,7 68,4 80,1 91,9		1,88 1,90 1,94 1,99 2,02
7,5	75	5 6 7 8 9	9	3	7,39 8,78 10,1 11,5 12,8	5,80 6,80 7,96 9,02 10,1	39,5 46,6 53,3 59,8 66,1	2,31 2,30 2,29 2,28 2,27	62,6 73,9 84,6 94,9 105	2,91 2,90 2,89 2,87 2,86	16,4 19,3 22,1 24,8 27,5	1,49 1,48 1,48 1,47 1,46	69,6 83,9 98,3 113 127		2,02 2,06 2,10 2,15 2,18
8	80	5,5 6 7 8	9	3	8,63 9,38 10,8 12,3	6,78 7,36 8,51 9,65	52.7 57,0 65,3 73,4	2,47 2,47 2,45 2,44	83,6 90,4 104 116	3,11 3,11 3,09 3,08	21,8 23,5 27,0 30,3	1,59 1,58 1,58 1,57	93,2 102 119 137		2,17 2,19 2,23 2,27
9	90	6 7 8 9	10	3,3	10,6 12,3 13,9 15,6	8,33 9,64 10,9 12,2	82,1 94,3 106 118	2,78 2,77 2,76 2,75	130 150 168 196	3,50 3,49 3,48 3,46	34,0 38,9 43,8 48,6	1,79 1,78 1,77 1,77	145 169 194 219		2,43 2,47 2,51 2,55

Продолжение табл. 33

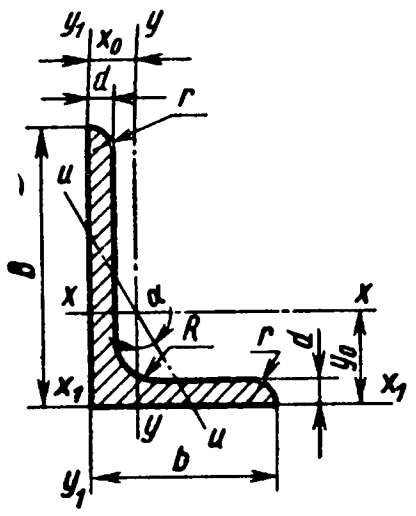
№ профиля	Размеры в *мм*				Площадь профиля в *см²*	Масса 1 *м* в *кг*	Справочные величины для осей								Z_0 в *см*
							$x-x$		x_0-x_0		y_0-y_0		x_1-x_1		
	b	d	R	r			i_x в *см⁴*	i_x в *см*	i_{x_0} в *см⁴* макс.	i_{x_0} в *см* макс.	i_{y_0} в *см⁴* миним.	i_{y_0} в *см* миним.	i_{x_1} в *см⁴*		
10	100	6,5	12	4	12,8	10.1	122	3,09	193	3,88	50,7	1,99	214		2,68
		7			13,8	10,8	131	3,08	207	3,88	54,2	1,98	231		2,71
		8			15,6	12,2	147	3,07	233	3,87	60,9	1,98	265		2,75
		10			19,2	15,1	179	3,05	284	3,84	74,1	1,96	333		2,83
		12			22,8	17,9	209	3,03	331	3,81	86,9	1,95	402		2,91
		14			26,3	20.6	237	3,00	375	3,78	99,3	1,94	472		2,99
		16			29,7	23,3	264	2,98	416	3,74	112	1,94	542		3,06
11	110	7	12	4	15,2	11,9	176	3,40	279	4,29	72,7	2,19	308		2,96
		8			17.2	13,5	198	3,39	315	4,28	81,8	2,18	353		3,00
12,5	125	8	14	4,6	19,7	15,5	294	3,87	467	4,87	122	2,49	516		3,36
		9			22,0	17,3	327	3,86	520	4,86	135	2,48	582		3,40
		10			24,3	19,1	360	3,85	571	4,84	149	2,47	649		3,45
		12			28.9	22,7	422	3,82	670	4,82	174	2,46	782		3,53
		14			33,4	26,2	482	3,80	764	4,78	200	2,45	916		3,61
		16			37,8	29,6	539	3,78	853	4,75	224	2,44	1051		3,68
14	140	9	14	4,6	24,7	19,4	466	4,34	739	5,47	192	2,79	818		3,78
		10			27,3	21,5	512	4,33	814	5,46	211	2,78	911		3,82
		12			32,5	25,5	602	4,31	957	5,43	248	2,76	1097		3,90
16	160	10	16	5.3	31,4	24,7	744	4,96	1229	6,25	319	3,19	1356		4,30
		11			34,4	27,0	844	4,95	1341	6,24	348	3,18	1494		4,35
		12			37,4	29,4	913	4,94	1450	6,23	376	3,17	1633		4,39
		14			43,3	34,0	1046	4,92	1662	6,20	431	3,16	1911		4,47
		16			49,1	38,5	1175	4,89	1866	6,17	485	3,14	2191		4,55
		18			54,8	43,0	1299	4,87	2061	6,13	537	3,13	2472		4,63
		20			60,4	47,4	1419	4,85	2248	6,10	589	3,12	2756		4,70
18	180	11	16	5,3	38,8	30,5	1216	5,60	1933	7,06	500	3,59	2128		4,85
		12			42,2	33,1	1317	5,59	2093	7,04	540	3,58	2324		4,89
20	200	12	18	6	47,1	37,0	1823	6,22	2896	7,84	749	3,99	3182		5,37
		13			50,9	39,9	1961	6,21	3116	7,83	805	3,98	3452		5,42
		14			54,6	42,8	2097	6,20	3333	7,81	861	3,97	3722		5,46
		16			62,0	48,7	2363	6,17	3755	7,78	970	3,96	4264		5,54
		20			76,5	60.1	2871	6,12	4560	7,72	1182	3,93	5355		5,70
		25			94,3	74,0	3466	6,06	5494	7,63	1438	3,91	6733		5,89
		30			115,5	87,6	4020	6,00	6351	7,55	1688	3,89	8130		6,07

ГОСТом 8509—57 предусмотрены также профили № 22 и 25. Угольники изготовляют из углеродистой стали обыкновенного качества всех марок по ГОСТу 380—71.

Пример обозначения угловой равнобокой стали размером 50×50×3 *мм* марки Ст3:

$$\textit{Угол. равнобок.}\ \frac{50\times50\times3\ \textit{ГОСТ}\ 8509-57}{\textit{Ст3ГОСТ}\ 535-58}.$$

34. Прокатная угловая неравнобокая сталь (по ГОСТу 8510—57 [1])



Условные обозначения:

B — ширина большой полки;
b — « меньшей полки;
d — толщина полки;
R — радиус внутреннего закругления;
r — радиус закругления полки:
j — момент инерции;
i — радиус инерции;
x_0, y_0 — расстояние центров тяжести

ГОСТом 8510—57 предусмотрены также профили № 20/12,5 и 25/16. Угольники изготовляют из углеродистой стали обыкновенного качества всех марок по ГОСТу 380—71.

№ профиля	Размеры в мм					Площадь профиля в см²	Масса 1 м в кг	Справочные величины для осей									
								$x-x$		$y-y$		x_1-x_1		y_1-y_1		$u-u$		
	B	b	a	R	r			j_x в см⁴	i_x в см	j_y в см⁴	i_y в см	j_{x_1} в см⁴	Расстояние центра тяжести y_0 в см	j_{y_1} в см⁴ миним.	Расстояние центра тяжести x_0 в см	j_y в см⁴ миним.	i_u в см миним.	Угол наклона оси tg α
2,5/1,6	25	16	3	3,5	1,2	1,16	0,91	0,70	0,78	0,22	0,44	1,56	0,86	0,43	0,42	0,13	0,34	0,392
3,2/2	32	20	3 4	3,5	1,2	1,49 1,94	1,17 1,52	1,52 1,93	1,01 1,00	0.46 0,57	0,55 0,54	3,26 4,38	1,08 1,12	0,82 1,12	0,49 0,53	0.28 0,35	0,43 0,43	0,382 0,374
4/2,5	40	25	3 4	4,0	1,3	1,89 2,47	1,48 1,94	3,06 3,93	1,27 1,26	0,93 1,18	0,70 0,69	6,37 8,53	1,32 1,37	1,58 2,15	0,59 0,63	0,56 0,71	0,54 0,54	0,385 0,381
4,5/2,8	45	28	3 4	5	1,7	2,14 2,80	1,68 2,20	4,41 5,68	1,43 1,42	1,32 1,69	0,79 0,78	9,02 12,1	1,47 1,51	2,20 2,98	0,64 0,68	0,79 1,02	0,61 0,60	0,382 0,379

[1] С 1 января 1974 г. вводится ГОСТ 8510—72.

Продолжение табл. 34

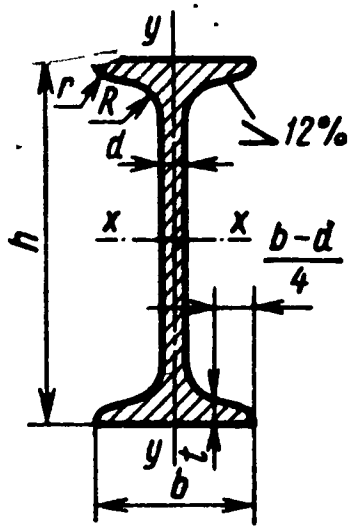
№ профиля	Размеры в *мм*					Площадь профиля в $см^2$	Масса 1 *м* в *кг*	Справочные величины для осей										
								$x-x$		$y-y$		x_1-x_1		y_1-y_1		$u-u$		
	B	*b*	*d*	*R*	*r*			j_x в $см^4$	i_x в *см*	j_y в $см^4$	i_y в *см*	j_{x_1} в $см^4$	Расстояние центра тяжести y_0 в *см*	j_{y_1} в $см^4$ миним.	Расстояние центра тяжести x_0 в *см*	j_y в $см^4$ миним.	i_u в *см* миним.	Угол наклона оси tg α
5/3,2	50	32	3 4	5,5	1,8	1,42 3,17	1,90 2,49	6,17 7,98	1,60 1,59	1,99 2,56	0,91 0,90	12,4 16,6	1,60 1,65	3,26 4,42	0,72 0,76	1,18 1,52	0,70 0,69	0.403 0,401
5,6/3,6	56	36	3,5 4 5	6,0	2,0	3,16 3.58 4,41	2,48 2,81 3,46	10,1 11,4 13,8	1,79 1,78 1,77	3,30 3,70 4,48	1,02 1,02 1,01	20,3 23,2 29,2	1,80 1,82 1,86	5,43 6.25 7,91	0.82 0,84 0,88	1,95 2.19 2,66	0,79 0,78 0,78	0,407 0.406 0,404
6,3/4,0	63	40	4 5 6 8	7,0	2,3	4,04 4,98 5,90 7,68	3,17 3,91 4,63 6,03	16,3 19,9 23,3 29,6	2,01 2,00 1,99 1,96	5,16 6,26 7.28 9,15	1,13 1,12 1,11 1,09	33,0 41,4 49,9 66,9	2,03 2,08 2,12 2,20	8,51 10,8 13,1 17,9	0,91 0,95 0.99 1,07	3,07 3,73 4.36 5,58	0.87 0.86 0,86 0,85	0.397 0.396 0.393 0,386
7/4,5	70	45	4,5 5	7,5	2,5	5,07 5,59	3,98 4,39	25,3 27,8	2,23 2,23	8,25 9,05	1,28 1,27	51 56,7	2,25 2,28	13,6 15,2	1,03 1,05	4,88 5,34	0,98 0,98	0,407 0,406
7,5/5	75	50	5 6 8	8	2,7	6,11 7,25 9,47	4,79 5,69 7,43	34,8 40.9 52,4	2,39 2,38 2,35	12,5 14,6 18,5	1,43 1,42 1,40	69,7 83,9 112	2,39 2,44 2,52	20,8 25,2 34,2	1,17 1,21 1,29	7,24 8,48 10,9	1,09 1,08 1,07	0,436 0,435 0,430
8/5	80	50	5 6	8	2,7	6,36 7,55	4,99 5,92	41,6 49,0	2,56 2,55	12,7 14,8	1,41 1,40	84,6 102	2,6 2,65	20,8 25,2	1,13 1,17	7,58 8,88	1,09 1,08	0,387 0,386
9/5,6	90	56	5,5 6 8	9	3	7,86 8,54 11,18	6,17 6,70 8,77	65,3 70,6 90,9	2,88 2,88 2,85	19,7 21,2 27,1	1,58 1,58 1,56	132 145 194	2,92 2,95 3,04	32,2 35,2 47,8	1,26 1.28 1,36	11,8 12,7 16,3	1,22 1,22 1,21	0,384 0.384 0,380

№ профиля	Размеры в мм					Площадь профиля в см²	Масса 1 м в кг	Справочные величины для осей										
								$x-x$		$y-y$		x_1-x_1		y_1-y_1		$u-u$		
	B	b	d	R	r			J_x в см⁴	i_x в см	J_y в см⁴	i_y в см	J_{x_1} в см⁴	Расстояние центра тяжести y_0 в см	J_{y_1} в см⁴ миним.	Расстояние центра тяжести x_0 в см	J_u в см⁴ миним.	i_u в см миним.	Угол наклона оси tg α
10/6,3	100	63	6	10	3,3	9.59	7,53	98,3	3,2	30.6	1,79	198	3,23	49,9	1,42	18.2	1,38	0,393
			7			11.1	8.70	113	3,19	35.0	1,78	232	3,28	58.7	1,46	20.8	1,37	0.392
			8			12,6	9,87	127	3,18	39,2	1,77	266	3,32	67.6	1,50	23,4	1,36	0,391
			10			15,5	12,1	154	3,15	47.1	1.75	333	3,40	85,8	1.58	28,3	1,35	0,387
11/7	110	70	6,5	10	3,3	11,4	8,98	142	3,53	45.6	2	286	3,55	74,3	1,58	26,9	1,53	0.402
			7			12.3	9.64	152	3,52	48.7	1,99	309	3.57	80.3	1.6	28.8	1,53	0.402
			8			13 9	10.9	172	3,51	54.6	1,98	353	3,61	92,3	1.64	32,3	1.52	0,400
12,5/8	125	80	7	11	3,7	14,1	11	227	4,01	73,7	2,29	452	4.01	119	1,8	43,4	1,76	0.407
			8			16	12.5	256	4,00	83,0	2,28	518	4,05	137	1,84	48,8	1,75	0.406
			10			19,7	15.5	312	3,98	100	2.26	649	4.14	173	1,92	59,3	1,74	0,404
			12			23,4	18,3	365	3,95	117	2,24	781	4,22	210	2,0	69,5	1,72	0.400
14/9	140	90	8	12	4	18	14,1	364	4,69	120	2,58	727	4.49	194	2.03	70.3	1,98	0.411
			10			22,2	17,5	444	4,47	146	2,56	911	4,58	245	2,12	85,5	1,96	0.409
16/10	160	100	9	13	4,3	22.9	18	606	5,15	186	2.85	1221	5.19	300	2,23	110	2,2	0.391
			10			25,3	19.8	667	5,13	204	2,84	1359	5.23	335	2,28	121	2,19	0.390
			12			30.0	23,6	784	5,11	239	2.82	1634	5.32	405	2,36	142	2,18	0.388
			14			34,7	27,3	897	5,08	272	2,8	1910	5,40	477	2,43	162	2,16	0.385

Пример обозначения угловой неравнобокой стали размером 63×40×4 мм марки Ст2:

Угол. неравнобок $\frac{63\times40\times4\ \ ГОСТ\ \ 8510-57}{Ст2\ ГОСТ\ 535-58}$.

35. Двутавровые балки [1] (по ГОСТу 8239—72)



Условные обозначения:

h — высота балки;
b — ширина полки;
d — толщина стенки;
t — средняя толщина полки;
R — радиус внутреннего закругления;
r — радиус закругления полки;
I — момент инерции;
W — момент сопротивления;
S — статический момент полусечения;
i — радиус инерции

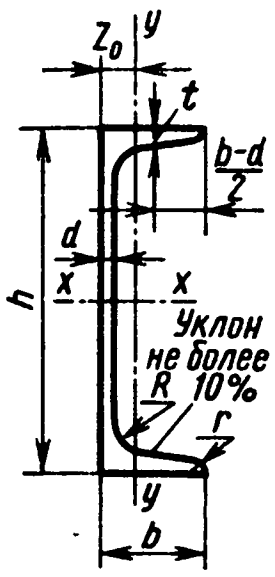
ГОСТом 8239—72 предусмотрены также профили свыше № 40. Балки изготовляют из углеродистой стали обыкновенного качества всех марок по ГОСТу 380—71

№ профиля	Масса 1 м в кг	Размеры в мм						Площадь сечения в см²	Справочные величины для осей						
									x — x				y — y		
		h	b	d	t	R	r		I_x в см⁴	W_x в см	i_x в см	S_x в см³	I_y в см⁴	W_y в см³	i_y в см
10	9,46	100	55	4,5	7,2	7,0	2,5	12,0	198	39,7	4,06	23,0	17,9	6,49	1,22
12	11,5	120	64	4,8	7,3	7,5	3,0	14,7	350	58,4	4.88	33,7	27,9	8.72	1.38
14	13,7	140	73	4,9	7,5	8,0	3,0	17,4	572	81,7	5.73	46,8	41,9	11,5	1,55
16	15,9	160	81	5,0	7,8	8.5	3,5	20.2	873	109	6,57	62,3	58.6	14,5	1,70
18	18,4	180	90	5,1	8,1	9,0	3,5	23,4	1 290	143	7.42	81,4	82,6	18,4	1.88
18a	19,9	180	100	5,1	8,3	9,0	3,5	25,4	1 430	159	7.51	89,8	114	22,8	2,12
20	21.0	200	100	5,2	8,4	9.5	4,0	26,8	1 840	184	8,28	104	115	23,1	2.07
20a	22.7	200	110	5,2	8,6	9,5	4,0	28,9	2 030	203	8,37	114	155	28,2	2,32
22	24,0	220	110	5,4	8,7	10.0	4,0	30,6	2 550	232	9,13	131	157	28,6	2,27
22a	25.8	220	120	5,4	8.9	10,0	4,0	32,8	2 790	254	9,22	143	206	34,3	2.50
24	27,3	240	115	5,6	9,5	10.5	4,0	34,8	3 460	289	9,97	163	198	34,5	2.37
24a	29,4	240	125	5,6	9,8	10,5	4,0	37,5	3 800	317	10.1	178	260	41,6	2,63
27	31.5	270	125	6,0	9,8	11,0	4,5	40,2	5 010	371	11,2	210	260	41,5	2,54
27a	33,9	270	135	6,0	10,2	11,0	4,5	43,2	5 500	407	11,3	229	337	50,0	2,80
30	36,5	300	135	6,5	10,2	12,0	5,0	46,5	7 080	472	12.3	268	337	49,9	2,69
30a	39,2	300	145	6,5	10.7	12,0	5,0	49,9	7 780	518	12,5	292	436	60.1	2,95
33	42.2	330	140	7,0	11,2	13,0	5,0	53,8	9 840	597	13,5	389	419	59.9	2,79
36	48,6	360	145	7,5	12,3	14,0	6,0	61,9	13 380	743	14,7	423	516	71,1	2,89
40	57,0	400	155	8,3	13,0	15,0	6,0	72,6	19 062	953	16,2	545	667	86,1	3,03

[1] До 1 января 1974 года действует ГОСТ 8239—56.

Пример обозначения двутавровой балки № 36 из стали Ст3: *Двутавр* $\frac{36\ ГОСТ\ 8239—72}{Ст3\ ГОСТ\ 535—58}$

36. Швеллеры (по ГОСТу 8240—72 [1])



Условные обозначения:
h — высота швеллера;
b — ширина полки;
d — толщина стенки;
t — толщина полки;
R — радиус внутреннего закругления;
r — радиус закругления полки;
I — момент инерции;
W — момент сопротивления;
i — радиус инерции;
S — статический момент полусечения;
Z_0 — расстояние от оси $y - y$ до наружной грани стенки.

Длины швеллеров:
для № 5—8 5—12 *м*
« № 10—18 5—19 »
« № 20—40 6—19 »

Швеллеры изготовляют из углеродистой стали обыкновенного качества по ГОСТу 380—71.

ГОСТ 8240—72 предусматривает также швеллеры с параллельными гранями полок, отличаемые в обозначении буквой П после номера швеллера.

№ профиля	Вес 1 *пог. м* в *кг*	Размеры в *мм*						Площадь сечения в $см^2$	Справочные величины для осей							
									$x - x$				$y - y$			
		h	b	d	t	R	r		I в $см^4$	W в $см^3$	i_x в $см$	S_x в $см^3$	I_y в $см^4$	W_y в $см^3$	i_y в $см$	Z_0 в $см$
5	4,84	50	32	4,4	7,0	6	2,5	6,16	22,8	9,10	1,92	5,59	5,61	2,75	0,954	1,16
6,5	5,90	65	36	4,4	7,2	6	2,5	7,51	48,6	15,0	2,54	9,00	8,70	3,68	1,08	1,24
8	7,05	80	40	4,5	7,4	6,5	2,5	8,98	89,4	22,4	3,16	13,3	12,8	4,75	1,19	1,31
10	8,59	100	46	4,5	7,6	7	3	10,9	174	34,8	3,99	20,4	20,4	6,46	1,37	1,44
12	10,4	120	52	4,8	7,8	7,5	3	13,3	304	50,6	4,78	29,6	31,2	8,52	1,53	1,54
14	12,3	140	58	4,9	8,1	8	3	15,6	491	70,2	5,60	40,8	45,4	11,0	1,70	1,67
14а	13,3	140	62	4,9	8,7	8	3	17,0	545	77,8	5,66	45,1	57,5	13,3	1,84	1,87
16	14,2	160	64	5,0	8,4	8,5	3,5	18,1	747	93,4	6,42	54,1	63,3	13,8	1,87	1,80
16а	15,3	160	68	5,0	9,0	8,5	3,5	19,5	823	103	6,49	59,4	78,8	16,4	2,01	2,00
18	16,3	180	70	5,1	8,7	9	3,5	20,7	1 090	121	7,24	69,8	86,0	17,0	2,04	1,94
18а	17,4	180	74	5,1	9,3	9	3,5	22,2	1 190	132	7,32	76,1	105	20,0	2,18	2,13
20	18,4	200	76	5,2	9,0	9,5	4	23,4	1 520	152	8,07	87,8	113	20,5	2,20	2,07
20а	19,8	200	80	5,2	9,7	9,5	4	25,2	1 670	167	8,15	95,9	139	24,2	2,35	2,28
22	21,0	220	82	5,4	9,5	10	4	26,7	2 110	192	8,89	110	151	25,1	2,37	2,21
22а	22,6	220	87	5,4	10,2	10	4	28,8	2 330	212	8,99	121	187	30,0	2,55	2,46
24	24,0	240	90	5,6	10,0	10,5	4	30,6	2 900	242	9,73	139	208	31,6	2,60	2,42
24а	25,8	240	95	5,6	10,7	10,5	4	32,9	3 180	265	9,84	151	254	37,2	2,78	2,67
27	27,7	270	95	6,0	10,5	11	4,5	35,2	4 160	308	10,9	178	262	37,3	2,73	2,47
30	31,8	300	100	6,5	11,0	12	5	40,5	5 810	387	12,0	224	327	43,6	2,84	2,52
33	36,5	330	105	7,0	11,7	13	5	46,5	7 980	484	13,1	281	410	51,8	2,97	2,59
36	41,9	360	110	7,5	12,6	14	6	53,4	10 820	601	14,2	350	513	61,7	3,10	2,68
40	48,3	400	115	8,0	13,5	15	6	61,5	15 220	761	15,7	444	642	73,4	3,23	2,75

[1] До 1 января 1974 г. действует ГОСТ 8240—56.

Пример обозначения швеллера № 24 с уклоном внутренних граней полок из стали Ст3:

Швеллер $\frac{24\ ГОСТ\ 8240-72}{Ст3\ ГОСТ\ 535-58}$.

Отливки из конструкционной нелегированной стали

(по ГОСТу 977—65)

Отливки разделяют на три группы

I — обычного назначения: для деталей, не рассчитываемых на прочность, конфигурация и размеры которых определяются конструктивными и технологическими соображениями;

II — ответственного назначения: для деталей, рассчитываемых на прочность и работающих при статических нагрузках;

III — особо ответственного назначения: для деталей, рассчитываемых на прочность и работающих при динамических и знакопеременных нагрузках.

Для отливок группы I механические испытания не обязательны, по требованию заказчика должна определяться твердость по Бринелю.

Для отливок группы II и III обязательно определение предела текучести и относительного удлинения, а для группы III — также и ударной вязкости, по требованию заказчика может определяться и относительное сужение (табл. 37).

Пример обозначения отливки из стали марки 15Л группы I:

Ст. 15Л — I ГОСТ 977—65

Припуски на механическую обработку, допуски на размеры и вес отливки должны соответствовать ГОСТу 2009—55, а формовочные уклоны — ГОСТу 3212—57.

37. Механические свойства стали после термической обработки

Марка стали	Предел текучести в *кГ/мм²*	Предел прочности в *кГ/мм²*	Относительное удлинение в %	Относительное сужение в %	Ударная вязкость в *кГ·м/см²*	Твердость *НВ*
	не менее					
15Л	20	40	24	35	5,0	109—136
20Л	22	42	22	35	5,0	116—144
25Л	24	45	19	30	4,0	124—151
30Л	26	48	17	30	3,5	131—157
35Л	28	50	15	25	3,5	137—166
40Л	30	53	14	25	3,0	146—173
45Л	32	55	12	20	3,0	153—179
50Л	34	58	11	20	2,5	159—190
55Л	35	60	10	18	2,5	170—199

Сетки

38. Стальные плетеные одинарные сетки (по ГОСТу 5336—67)

Сетки применяют для ограждений и просеивания материалов. Изготовляют их с ромбической Р и с квадратной ячейкой; малой плотности — М и нормальной плотности — Н.

Размеры и масса сеток

С ромбической ячейкой					С квадратной ячейкой				
Номер сетки	Диаметр проволоки в *мм*	Живое сечение сетки в %	Плотность	Масса 1 $м^2$ сетки в *кг*	Номер сетки	Диаметр проволоки в *мм*	Живое сечение сетки в %	Плотность	Масса 1 $м^2$ сетки в *кг*
3	1,0	41,8	Н	5,40	20	1,6 2,0	85,0 81,4	М	1,71 2,66
4	1,0 1,2	53,6 46,5	Н	3,98 5,74	25	2,0 2,5	84,7 81,8	М	2,14 3,36
5	1,0 1,2	61,5 55,9	Н	3,12 4,52	30	2,0 2,5	87,2 84,5	М	1,81 2,82
6	1,0 1,2	66,5 61,0	Н	2,59 3,73	35	2,0 2,5	91,0 87,0	М	1,56 2,44
8	1,0 1,2 1,4	74,5 69,8 65,5	М Н	1,93 2,78 3,80	45	2,0 2,5 3,0	91,0 84,4 87,0	М	1,20 1,87 2,70
10	1,2 1,4	75,3 71,5	Н	2,20 3,00	50	2,5 3,0	90,0 88,8	М	1,68 2,42
12	1,2 1,4 1,6	79,0 76,3 73,3	М Н	1,82 2,48 3,24	60	3,0 4,0	90,5 87,2	М	2,00 3,56
15	1,4 1,6 1,8	80,0 77,5 76,0	М	1,97 2,57 3,25	80	4,0	90,3	М	2,76
					100	4,0 5,0	92,5 90,5	М	2,18 3,40

Ширина сетки

Номер сетки	Ширина сетки	Номер сетки	Ширина сетки
3—8 10—15	1000 1000; 1500	20—30 35—100	1000; 1500; 2000 1500; 2000

Примечание. Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками из цветных металлов — по ГОСТу 6613—53 см. на стр. 67.

Номер сетки соответствует номинальному размеру стороны ячейки в свету.

Сетки изготовляют из низкоуглеродистой нагартованной светлой оцинкованной проволоки по ГОСТу 14969—69.

Примеры обозначения сеток:

с ромбической ячейкой, стороной ячейки в свету 12 *мм*, из проволоки диаметром 1,6 *мм*

Сетка Р № 12—1,6, ГОСТ 5336—67

с квадратной ячейкой, стороной ячейки в свету 20 *мм*, из проволоки диаметром 2,0 *мм*

Сетка № 20 — 2,0 ГОСТ 5336—67

39. Проволочные тканые сетки общего назначения с квадратными ячейками (по ГОСТу 12184—66)

Номер сетки	Размер стороны ячейки в свету в *мм*	Диаметр проволоки в *мм*	Плотность	Масса 1 *м²* в *кг*
04	0,4	0,2; 0,25	Б	0.9; 1,3
045	0,45	0.2; 0.22; 0,25	Б	0,8; 1,0; 1,2
050	0.5	0.2 0.25	Н Б	0,7 1,1
055	0,55	0.22 0,28	Н Б	0.8 1,3
063	0,63	0,2; 0,25 0,32	Н Б	0,6; 0.9 1,4
070	0,7	0,22; 0,28 0,32	Н Б	0,7; 1,0 1,35
080	0,8	0,25; 0,32	Н	0,8; 1,2
090	0,9	0,22; 0.28; 0.36 0,4	Н Б	0,6; 0.9; 1.3 1,6
1	1,0	0.25; 0,32; 0,4	Н	0,7; 1,0; 1,5
1,1	1,1	0.28; 0,36	Н	0,7; 1,2
1,2	1,2	0.32; 0,4	Н	0,9; 1,3
1,4	1,4	0.36; 0,45; 0,55 0,65	Н Б	1,0; 1,4; 2,0 2,7
1,6	1,6	0,32; 0.4; 0,5	Н	0.7; 1,0; 1,5
1,8	1,8	0,45; 0.55; 0,7	Н	1,2; 1,7; 2,5
2	2,0	0,4; 0,5; 0.6 1,0; 1,2	Н Б	0,9; 1,3; 1,9 4,5; 6,0
2,2	2,2	0,45; 0,55; 0,7	Н	1,0; 1,4; 2,2
2,5	2,5	0,4; 0,5; 0,6	Н	0,7; 1,1; 1,5
2,8	2,8	0,45; 0.7; 0.9	Н	0,8; 1,8; 2,8
3,2	3,2	0.5; 0.8; 1,2	Н	0.9; 2,1; 4,3
3,5	3,5	0,7; 0,9; 1,0; 1,1	Н	1,5; 2,4; 2,9; 3,4
4	4,0	0,6 1,0; 1,2	М Н	1,0 2,6; 3,6
4,5	4,5	0.7; 0,9; 1,0; 1,8	Н	1,2; 1,9; 2,3; 6,8
5	5,0	0,7 1,2; 1,6; 2,0	М Н	1,1 3,0; 5,0; 7,4
5,5	5,5	0.7 1,4; 1,8	М Н	1,0 3,7; 5.7
6	6.0	0,7 1,2; 2,0	М Н	0,9 2,7; 6,7
7	7,0	0.7; 1,0 1,1; 1,8	М Н	0.8; 1.6 1,9; 5.0
8	8,0	0,7; 1,2 1,6; 2,0	М Н	0.7; 2,1 3,4; 5.2
9	9,0	1,0; 1,1 2,2	М Н	1.3; 1,5 5,54
10	10	1,0 2,0	М Н	1,2 4.3
12	12	1,2 2,0	М Н	1,4 3,7
14	14	1,4 2,2	М Н	1,7 3,9
16	16	1,6 2,5	М Н	1.9 4,4
18	18	1,8 2,8	М Н	2,0 4,9
20	20	1,6; 2,0 ;2,5	М	1,5; 2,3; 3,5

Сетки общего назначения применяют для ограждения, арматуры и пр. Изготовляют их малой плотности — М, нормальной плотности — Н, большой плотности — Б.

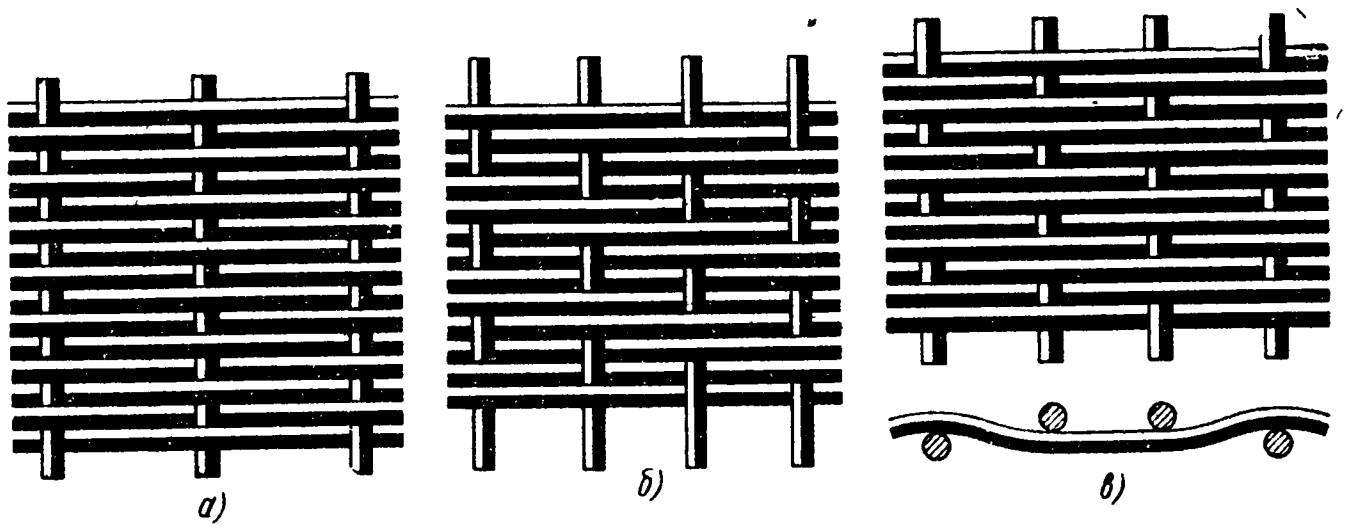
Сетки изготовляют из стальной низкоуглеродистой отожженной проволоки по ГОСТу 14964—69.

Сетки поставляют шириной 1000; 1300 и 1500 *мм*.

Пример обозначения сетки с размером стороны ячейки в свету 0,63 *мм* из проволоки диаметром 0,25 *мм*:

Сетка № 063 — 0,25 ГОСТ 12184—66.

40. Фильтровые проволочные сетки (по ГОСТу 3187—65)



Номер сетки	Сетки гладкие				Сетки саржевые односторонние				Сетки саржевые двусторонние			
	Номинальный диаметр проволоки в *мм*		Номинальное число проволок на 1 *дм*		Номинальный диаметр проволоки в *мм*		Номинальное число проволок на 1 *дм*		Номинальный диаметр проволоки в *мм*		Номинальное число проволок на 1 *дм*	
	основы	утка	основы	утка	основы	утка	основы	утка	основы	утка	основы	утка
24	0,7	0.4	24	260	1,2	0,7	24	290	1	0,6	24	260
28	0.6	0.4	28	260	—	—	—	—	—	—	—	—
32	0,6	0.4	32	260	0.9	0,6	32	340	0,7	0,5	32	325
36	0.5	0.4	36	260	—	—	—	—	—	—	—	—
40	0.5	0,35	40	325	0.7	0,5	40	420	0,6	0,4	40	400
44	0.45	0.3	44	360	—	—	—	—	—	—	—	—
48	0,45	0.3	48	360	0.6	0.45	48	455	0,5	0,35	48	450
52	0,45	0.28	52	390	—	—	—	—	—	—	—	—
56	0,4	0.28	56	390	0.5	0.37	56	550	0,4	0,3	56	500
60	0.4	0.28	60	390	—	—	—	—	—	—	—	—
64	0.35	0 22	64	485	0.45	0.30	64	680	0,37	0.28	64	550
68	0,35	0.22	68	485	—	—	—	—	—	—	—	—
72	0.30	0.20	72	550	0,40	0.25	72	840	0.35	0,22	72	700
76	0,30	0,20	76	550	—	—	—	—	—	—	—	—
80	0,28	0,18	80	600	0,35	0.20	80	1050	0.30	0.20	80	790
90	0,28	0.16	90	645	0.30	0.20	90	1050	—	—	—	—
100	0.25	0.16	100	670	0.25	0.18	100	1180	—	—	—	—
120	0.22	0.16	120	670	0.25	0,16	120	1300	0.25	0,18	120	900
160	0.20	0,14	160	820	0.20	0,16	160	1300	0,22	0.16	160	960
200	0,18	0.12	200	870	0.20	0.14	200	1570	0,20	0.14	200	1100

Номер сетки соответствует числу проволок основы на 1 *дм*.

Проволочные тканые сетки, применяемые для фильтрации, а также для обезвоживания и сушки, представляют собой проволочную ткань, полученную переплетением проволок основы (продольных) с проволоками утка (поперечными) без образования ячеек.

Сетки выпускают следующих видов (см. эскиз к табл. 40):

а — гладкие — проволоки основы, расположенные на определенном расстоянии друг от друга, переплетаются через одну проволоку с проволоками утка, уложенными вплотную друг к другу;

б — саржевые односторонние — проволоки основы расположенные на определенном расстоянии друг от друга, переплетаются через две проволоки с проволоками утка, расположенными вплотную друг к другу;

в — саржевые двусторонние — проволоки основы, расположенные на определенном расстоянии друг от друга, переплетаются поочередно через одну и через две проволоки с проволоками утка, уложенными вплотную друг к другу.

Сетки изготовляют шириной 1000 *мм* из проволоки:

низкоуглеродистой светлой и высоколегированной по ГОСТу 14964—69;

медной по ГОСТу 859—66;

латунной марок Л68 и Л80 по ГОСТу 15527—70

фосфористой бронзы по ГОСТу 5017—49;

никелевой и монель-металла по ГОСТу 492—52

Условные обозначения фильтровых сеток

гладкой № 48

Сетка фильтровая 48 ГОСТ 3187—65

саржевой односторонней № 64

Сетка фильтровая С 64 ГОСТ 3187—65

саржевой двусторонней № 120.

Сетка фильтровая СД 120 ГОСТ 3187—65

Дополнительные источники

Прутки, штапги и полосы из теплоустойчивых и жаростойких сталей — ГОСТ 10500—63.

Сталь низколегированная конструкционная. Марки и общие технические требования — ГОСТ 5058—65.

Сталь толстолистовая высоколегированная коррозионностойкая и жаростойкая. Технические требования — ГОСТ 7350—66.

Сталь тонколистовая коррозионностойкая и жаростойкая. Технические требования — ГОСТ 5582—61.

Лента стальная холоднокатаная из инструментальной и пружинной стали — ГОСТ 2283—69.

Сталь прокатная широкополосная универсальная. Сортамент — ГОСТ 82—70.

Сталь круглая со специальной отделкой поверхности — серебрянка — ГОСТ 14955—69.

Сталь качественная конструкционная калиброванная. Технические требования — ГОСТ 1051—59.

Отливки из конструкционной легированной стали — ГОСТ 7832—65.

Отливки из высоколегированной стали со специальными свойствами — ГОСТ 2176—67.

Швеллеры облегченные — ГОСТ 6185—52.

Сетки из стальной рифленой проволоки с квадратными ячейками — ГОСТ 3306—70.

ЧУГУН

Отливки из серого чугуна

(по ГОСТу 1412—70)

При выборе марки чугуна (табл. 41) следует иметь в виду, что с уменьшением скорости охлаждения отливок (с увеличением толщины их стенок и веса) механические свойства чугуна понижаются (табл. 42).

Область применения серого чугуна наиболее распространенных марок приведена в табл. 43.

41. Марки и механические свойства чугуна

Марка чугуна	Предел прочности в *кГ/мм²*		Стрела прогиба в *мм* при расстоянии между опорами в *мм*		Твердость *НВ*
	при растяжении	при изгибе	600	300	
	не менее				
СЧ 00	—	—	—	—	—
СЧ 12-28	12	28	6	2,0	143—229
СЧ 15-32	15	32	8	2,5	163—229
СЧ 18-36	18	36			170—229
СЧ 21-40	21	40	9	3,0	170—241
СЧ 24-44	24	44			170—241
СЧ 28-48	28	48			170—241
СЧ 32-52	32	52			187—255
СЧ 36-56	36	56			197—269
СЧ 40-60	40	60	10	3,5	207—269
СЧ 44-64	44	64			229—289

42. Твердость, предел прочности при растяжении и изгибе (рекомендуемые) для отливок из серого чугуна с различной толщиной стенок (по данным ЦНИИТМАШ)

Толщина стенок	Обозначение механических свойств	Механические свойства для чугуна марок						
		СЧ 15-32	СЧ 18-36	СЧ 21-40	СЧ 24-44	СЧ 28-48	СЧ 32-52	СЧ 36-56
10	$\sigma_в$	22	26	28	32	×	×	×
	$\sigma_и$	52	55	59	61			
	НВ	207—250	207—248	255	269			
20	$\sigma_в$	19	23	25	28	32	34	×
	$\sigma_и$	46	49	52	55	58	60	
	НВ	190—217	194—228	234	248	269	—	
30	$\sigma_в$	15	18	21	24	28	32	36
	$\sigma_и$	32	36	40	44	48	52	56
	НВ	163—229	191—212	207—235	241	269	—	—
40	$\sigma_в$	14	16	19	22	27	30	32
	$\sigma_и$	32	35	39	44	48	52	54
	НВ	146—190	183—188	197—212	197—228	248	—	269
50	$\sigma_в$	12	14	17	20	24	28	29
	$\sigma_и$	28	35	35	40	44	48	50

Продолжение табл. 42

Толщина стенок	Обозначение механических свойств	Механические свойства для чугуна марок						
		СЧ 15-32	СЧ 18-36	СЧ 21-40	СЧ 24-44	СЧ 28-48	СЧ 32-52	СЧ 36-56
60	$\sigma_в$	11	13	16	19	23	26	28
	$\sigma_и$	26	28	33	37	41	46	47
	НВ	130—180	156—183	176—207	—	—	—	—
70	$\sigma_в$	10	12	15	18	21	21	26
	$\sigma_и$	23	26	30	34	39	43	44
	НВ	120—170	—	—	—	—	—	—
80	$\sigma_в$	9	11	13	17	20	24	24
	$\sigma_и$	22	24	28	32	37	41	42
	НВ	110—160	—	—	—	—	—	—
100	$\sigma_в$	7	9	11	15	18	20	20
	$\sigma_и$	20	22	24	30	33	38	38

Знак «×» означает, что чугун отбелен.

43. Область применения серого чугуна наиболее распространенных марок

Марка чугуна	Требования к деталям	Изготовляемые детали
СЧ 32-52	Условные напряжения изгиба примерно до $\sigma_{из} = 500$ *кГ/см²* Условные удельные давления между трущимися поверхностями $\geqslant 20$ *кГ/см²* Высокая герметичность	Станины ножниц и прессов, блоки и плиты многошпиндельных станков, патроны токарных станков, зубчатые колеса Направляющие плиты, станины с направляющими револьверных, автоматических, токарных и других интенсивно нагруженных станков; муфты, кулачки Гидроцилиндры, корпусы гидронасосов, компрессоров и золотников высокого давления
СЧ 24-44	Жаростойкость и повышенная прочность	Кокильные формы, выхлопные трубы, фитинги
СЧ 21-40	Условные напряжения изгиба примерно до $\sigma_{из} = 300$ *кГ/см²* Условные удельные давления между трущимися поверхностями > 5 *кГ/см²* ($> 1{,}5$ *кГ/см²* в отливках весом более 10 *т*) или подверженность поверхностей закалке Высокая герметичность	Станины долбежных станков, вертикальные стойки фрезерных, строгальных и расточных станков Станины с направляющими большинства металлорежущих станков, шестерни, маховики, тормозные барабаны, диски сцепления Гидроцилиндры, гильзы, корпусы гидронасосов, золотников и клапанов среднего давления (до 80 *кГ/см²*)

Продолжение табл. 43

Марка чугуна	Требования к деталям	Изготовляемые детали
СЧ 18-36	Средняя прочность и хорошая обрабатываемость	Корпусные детали
СЧ 15-32	Условные напряжения примерно до $\sigma_{из} = 100$ *кГ/см²* Удельные давления между трущимися поверхностями $\leqslant 5$ *кГ/см²*	Основания большинства станков, станины, корпусы клапанов и вентилей и другие детали сложной конфигурации при недопустимости большого коробления и невозможности произвести их старение. Тонкостенные отливки с большими габаритными размерами небольшого веса Салазки, столы, корпусы задних бабок, корпусы маточных гаек, шестерни, кронштейны, люнеты, вилки переключения, шкивы, планшайбы
СЧ 12-28	Слабонагруженные детали: износ не имеет большого значения; деформации (коробления) должны быть минимальными	Корыта, крышки, кожухи Основания с привертными направляющими, плиты, стойки, подшипники, втулки
СЧ 00	Неответственные детали	Грузы, простые опоры

Детали из чугуна марок СЧ 32-52 и СЧ 21-40, которые должны обладать преимущественной износоустойчивостью в трущейся паре, рекомендуется ставить сопряженно с деталями соответственно из чугуна СЧ 21-40 и СЧ15-32, за исключением следующих случаев:

а) когда обе детали в трущейся паре должны быть в равной мере износоустойчивы и основной деталью является верхняя;

б) когда условия эксплуатации создают возможность абразивного износа.

В этих случаях обе составляющие трущейся пары нужно изготовлять из чугуна одной марки.

Отливки из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом

(по ГОСТу 7293—70)

Чугун с шаровидным графитом (табл. 44) получают, добавляя в расплавленный чугун магний или другие специальные присадки.

Механические свойства и структура чугуна обеспечиваются либо в литом состоянии, либо путем термической обработки. Отливки сложной конфигурации поставляют после снятия литейных напряжений.

Высокопрочный чугун используют для отливок конструкционного назначения вместо стали и ковкого чугуна. Прочность его при нагреве до 450—500° С снижается медленнее, чем углеродистой стали. Он удовлетворительно обрабатывается резанием; легко сваривается с помощью газовой сварки с применением стержней из чугуна, содержащего магний, причем прочность шва не отличается от прочности основного металла. Высокопрочный чугун хорошо воспринимает термическую обработку, которая может в значительных пределах изменять структуру и свойства отливок.

44. Марки и механические свойства высокопрочного чугуна

Марка чугуна	Временное сопротивление разрыву в $кГ/мм^2$	Предел текучести в $кГ/мм^2$	Относительное удлинение δ_5 в %	Ударная вязкость в $кГ \cdot м/см^2$	Твердость HB
	не менее				
ВЧ 38-17	38	24	17	6,0	140—170
ВЧ 42-12	42	28	12	4,0	140—200
ВЧ 45-5	45	33	5	3,0	160—220
ВЧ 50-2	50	38	2	2,0	180—260
ВЧ 60-2	60	40	2	2,0	200—280
ВЧ 70-3	70	40	3	3,0	229—275
ВЧ 80-3	80	50	3	2,0	220—300
ВЧ 100-4	100	70	4	3,0	302—369
ВЧ 120-4	120	90	4	3,0	302—369

Отливки из антифрикционного серого чугуна

Отливки из антифрикционного серого чугуна предназначены для работы в подшипниковых узлах трения. Применение антифрикционного чугуна в подшипниках требует соблюдения следующих условий: а) тщательного монтажа

45. Марки антифрикционного чугуна (по ГОСТу 1585—70) и предельные режимы работы деталей в узлах трения

Марка	Твердость отливки HB	Основная характеристика и назначение	Удельное давление p в $кГ/см^2$	Окружная скорость v в $м/сек$	pv в $кГ \cdot м/см^2 \cdot сек$
			не более		
		Серый чугун			
АЧС-1	180—262	Легированный хромом и медью, предназначенный для работы в паре с закаленным или нормализованным валом	25 90	5 0.2	100 18
АЧС-2	180—229	Легированный хромом, никелем, титаном и медью, предназначенный для работы в паре с закаленным или нормализованным валом	90 1	0,2 3	18 3
АЧС-3	160—190	Легированный титаном и медью, предназначенный для работы в паре с незакаленным валом	60	0,75	45
		Высокопрочный чугун			
АЧВ-1	210—260	С шаровидным графитом (обработан магнием), предназначенный для работы в паре с закаленным или нормализованным валом	10 200	8 1	80 200
АЧВ-2	167—197	То же, но для работы в паре с незакаленным валом	5 120	5 1	25 120

(точное сопряженпе трущихся поверхностей и отсутствие перекоса); б) непрерывной хорошей смазки; в) увеличения зазоров на 15—30% (а при значительном нагреве в работе — до 50%) по сравнению с установленными для бронзы; приработка на холостом ходу и постепенное повышение нагрузки до расчетной; г) недопустимости искрения; д) твердости поверхности шипа (цапфы, шейки) выше твердости вкладыша на 20—30 единиц *НВ*.

По ГОСТу 1585—70 изготовляют чугун марок АЧС-4 и АЧС-6, а также ковкий антифрикционный чугун марок АЧК-1 и АЧК-2.

Приводимые для чугуна некоторых марок два предельных значения p и соответственно v (табл. 45) указывают допустимые сочетания каждого из этих показателей.

Для промежуточных значений v, не указанных в таблице, допускаемые pv определяют интерполированием; например, для вкладыша из чугуна АВЧ-1 при $v = 3$ *м/сек*

$$pv = 25 + \frac{120-25}{4} \cdot 2 \approx 72 \text{ кГ} \cdot \text{м/см}^2 \cdot \text{сек},$$

$$p = \frac{pv}{v} = \frac{72}{3} = 24 \text{ кГ/см}^2.$$

Значения p, v и pv (табл. 45) являются самыми общими и не относятся к режиму жидкостного трения.

Модифицирование чугуна

Модифицирование заключается в обработке жидкого чугуна небольшими количествами присадок (силикокальция, ферросилиция, силикоалюминия, магния и др.).

Модифицированием конструкционного серого чугуна достигается:

повышение прочности ($\sigma_в = 30 \div 40$ *кГ/мм*^{2}) при сохранении хорошей обрабатываемости;

повышение износостойкости;

повышение коррозионной стойкости;

повышение плотности;

однородность свойств в разных частях отливок с резкими переходами в сечениях;

снижение внутренних напряжений в отливках.

Дополнительные источники

Отливки из ковкого чугуна — ГОСТ 1215—59.

Отливки из коррозионностойкого и жаропрочного чугуна — ГОСТ 11849—66.

Оловянистые баббиты

46. Химический состав баббита в % (по ГОСТу 1320—55)

Марка баббита	Олово	Сурьма	Медь	Мышьяк	Другие элементы	Всего примесей, не более	Свинец
Б83	Остальное	10—12	5,5—6,5	—	—	0,55	—
Б16	15—17	15—17	1,5—2,0	—	—	0,60	Остальное
Б6	5—6	14—16	2,5—3,0	0,6—1,0	—	0,40	»
БН	9—11	13—15	1,5—2,0	0,5—0,9	0,75—1,25Ni	0.35	»
БТ	9—11	14—16	0.7—1,1	—	0,05—0.20Te	0,60	»

47. Физические и механические свойства баббита

Марка баббита	Температура затвердевания в °С		Плотность	Линейная усадка в %	Ударная вязкость в $кГ \cdot м/см^2$	Твердость HB	Коэффициент трения	
	начала	конца					со смазкой	без смазки
Б83	370	240	7,38	0.65	0,6	30	0,05	0,28
Б16	410	240	9,29	—	0,14	30	0.006	0,25
Б6	416	232	9,60	—	0.15	32	0.005	—
БН	400	240	9,55	0,50	0.3	29	0.006	0,27
БТ	—	—	—	—	0,26	35	0.009	—

48. Область применения баббита

Марка баббита	Примерное назначение
Б83	Подшипники турбин, мощных компрессоров, быстроходных дизелей, судовых и стационарных паровых машин мощностью более 1200 *л. с.*, мощных генераторов
Б16	Крупные подшипники тяжелых и средних станков при pv до 80 $кГ \cdot м/см^2 \cdot сек$ (p до 30 $кГ/см^2$) для незакаленных валов и pv до 100 $кГ \cdot м/см^2 \cdot сек$ (p до 50 $кГ/см^2$) для закаленных валов; подшипники шаровых мельниц и пр. при умеренной спокойной и ударной нагрузках
Б6	Подшипники металлорежущих станков, трансмиссий вентиляторов, шаровых мельниц
БН	Шатунные и коренные подшипники тракторных и автомобильных двигателей, подшипники металлорежущих станков, редукторов и шестеренных клетей прокатных станов, дробилок
БТ	Шату. ные и коренные подшипники тракторных и автомобильных двигателей, подшипники редукторов и шестеренных клетей прокатных станов, дробилок

Оловяннофосфористая литейная бронза Бр. ОФ10-1 из первичных металлов

Бронза Бр.ОФ10-1 (табл. 49) является антифрикционным высококачественным сплавом; применяется в ответственных конструкциях для втулок и вкладышей подшипников (pv до 72 $кГ \cdot м/см^2 \cdot сек$ при v до 10 $м/сек$), венцов червячных шестерен при термически обработанных червяках.

49. Химический состав и механические свойства бронзы Бр. ОФ10-1

Химический состав в %				Вид литья	Механические свойства		
Олово	Фосфор	Примеси до	Медь		Предел прочности при растяжении в $кГ/мм^2$	Относительное удлинение δ в %	Твердость $HB_{10/1000/30}$
					не менее		
9—11	9,8—1,2	0,75	Остальное	В землю	24	3	95
				В кокиль	26	3	100

Оловянные вторичные литейные бронзы

(по ГОСТу 613—65)

50. Химический состав и механические свойства брона

Марка бронзы	Химический состав [1] в %				Вид литья	Механические свойства		
	Олово	Цинк	Свинец	Всего примесей		Предел прочности при растяжении в *кГ/мм²*	Относительное удлинение δ в %	Твердость по Бринеллю *НВ* 10/1000/30
						не менее		
Бр. ОЦС 5-5-5	4,0—6,0	4,0—6,0	4,0—6,0	1,3	В землю	15	6	60
					В кокиль	18	4	60
Бр. ОЦС 4-4-17	3,5—5,0	2,0—6,0	14,0—20,0	1,5	В землю	15	5	60
Бр. ОЦС 3,5-7-5	3,0—4,5	6,0—9,5	3,0—6,0	1,3	В землю	15	6	60
					В кокиль	18	4	60

[1] Остальное медь.

В обозначении марки буквы указывают основные составляющие элементы сплава (О — олово, Ц — цинк, С — свинец), а цифры — среднее содержание этих элементов в %.

51. Область применения брона

Марка бронзы	Примерное назначение
Бр. ОЦС 5-5-5	Для антифрикционных и ответственных деталей, требующих большой точности и износоустойчивости. Подшипники главных шпинделей станков (для закаленных шпинделей *pv* до 40 *кГ·м/см²·сек* при $v = 3 \div 6$ *м/сек*, для незакаленных шпинделей *pv* до 50 *кГ·м/см²·сек* при *v* до 3 *м/сек*); венцы червячных шестерен при незакаленном червяке
Бр. ОЦС 4-4-17	Втулки подшипников, гайки ходовых винтов (*pv* до 50 *кГ·м/см²·сек* при *v* до 6 *м/сек*)
Бр. ОЦС 3,5-7-5	Детали для тракторов

Безоловянные бронзы

(по ГОСТу 493—54)

52. Химический состав бронз и виды изделий из них

Марка бронзы	Химический состав [1] в %						Виды изделий
	Алюминий	Железо	Марганец	Кремний	Свинец	Всего примесей	
Бр. КМц 3-1	—	—	1—1,5	2,75—3,5	—	1,1	Проволока, полосы, ленты, прутки
Бр. АЖ 9-4Л	8—10	2—4	—	—	—	2,7	Поковки и фасонное литье
Бр. С30	—	—	—	—	27—33	0,9	Литье в кокиль

[1] Остальное медь.

ГОСТ 493—54 предусматривает также и другие марки безоловянных бронз. В части бронз, обрабатываемых давлением с 1 января 1974 г. вводится ГОСТ 18175—72.

53. Механические свойства литейных бронз

Марка бронзы	Способ отливки	Предел прочности при растяжении в $кГ/мм^2$ (не менее)	Относительное удлинение в % (не менее)	Твердость $HB_{10/1000/30}$
Бр. АЖ 9-4Л	В землю	40	10	100
	В кокиль	50	12	
Бр. С30	В кокиль	6	4	25

Механические свойства даны для бронз, термически необработанных.

54. Характеристика и применение литейных бронз

Марка бронзы	Характеристика и область применения
Бр. АЖ 9-4Л	Обладает большой прочностью, твердостью и пластичностью (большей, чем оловянистые бронзы), а также высокой износоустойчивостью при условии сопряжения с термически обработанной сталью ($HRC \geqslant \geqslant 45$). Пригодна для нижнего и среднего пределов нагрузок ($pv \approx \approx 75$ $кГ \cdot м/см^2 \cdot сек$). Допускает ударную работу. Детали куют при 700—900° С. Изготовляют втулки и вкладыши подшипников, работающие в сопряжении с термически обработанными валами при v до 2,5—5 $м/сек$ (при скоростях свыше 2,5 $м/сек$ смазка должна быть обильной): червячные колеса при термически обработанном червяке ($HRC \geqslant 45$), больших нагрузках и невысоких скоростях; трущиеся диски и барабаны насосов; фрикционные диски; упорные кольца

Продолжение табл. 54

Марка бронзы	Характеристика и область применения
Бр. С30	Высококачественный антифрикционный сплав с высоким пределом усталости и теплопроводности служит для заливки стальных трубных заготовок, для изготовления втулок и подшипников, работающих при нагрузках $pv \geq 100$ *кГ·м/см²·сек*, высоких окружных скоростях 5—10 *м/сек* и испытывающих значительную ударную нагрузку (допускаемое удельное давление $p = 150 \div 250$ *кГ/см²*; $pv = 200 \div 300$ *кГ·м/см²·сек*; необходима хорошая смазка (желательно под давлением), термически обработанные валы ($HRC \geq 45$)

Бронза Бр. КЦМ 3-1 обладает хорошей антифрикционностью, коррозионной стойкостью, высоким пределом упругости, выносливостью; хорошо куется и сваривается. Из бронзы Бр. КМц 3-1 изготовляют пневматическую аппаратуру, заслонки, дымовые фильтры, пружины; из бронзы Бр. АЖ9 — антифрикционные высокопрочные детали (шестерни, втулки, вкладыши подшипников).

55. Свойства и область применения круглых прутковых бронз (по ГОСТу 1628—60)

Марка бронзы	Диаметр прутка	Способ изготовления	Предел прочности при растяжении в *кГ/мм²* (не менее)	Относительное удлинение δ_{10} в % (не менее)	Плотность	Твердость $HB_{10/1000/30}$
Бр. КМц 3-1	5—12	Тянутые	50	10	8,47	—
	14—40	»	48	15		—
	30—100	Прессованные	35	20		—
Бр. АЖ9-4	16—120	»	55	15	7,5	110—180
	130—160	»	50	12		

Диаметры круглых тянутых прутков из бронзы марки Бр. КМц 3-1 (по ГОСТу 1628—60) в *мм*: 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 24; 25; 27; 28; 30; 32; 35; 36; 38 и 40.

Прутки поставляют двух классов точности: 4-го по ОСТу 1024 и 5-го по ОСТу 1025.

Диаметры круглых прессованных прутков из бронз марок Бр. АЖ 9-4 и Бр. КМц 3-1 (по ГОСТу 1628—60) в мм: 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 35; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 110; 120; 130; 140; 150 и 160.

Прутки поставляют двух классов точности: 8 и 9-го по ОСТу 1010.

Примеры обозначений:

Пруток из бронзы марки КМц 3-1 тянутый круглый диаметром 32 *мм*

Пруток Бр. КМц 3-1 — т — кр. 32 ГОСТ 1628—60

то же, прессованный

Пруток Бр. КМц 3-1 — пр. 32 ГОСТ 1628—60

Диаметры проволоки из бронзы марки Бр. КМц 3-1 для пружин (по ГОСТу 5222—72) в *мм*: 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 2,0; 2,2; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 3,8; 4,0; 4,2; 4,5; 4,8; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5 и 10.

По ГОСТу 5222—72 изготовляют также проволоку диаметром 0,1—0,95 *мм*. Проволоку изготовляют нормальной и повышенной (п) точности.

Пример обозначения проволоки диаметром 3 *мм*, повышенной точности:

Проволока Бр. КМц 3-1 3п ГОСТ 5222—72

то же, нормальной точности:

Проволока Бр. КМц 3-1 3 ГОСТ 5222—72

Механические свойства проволоки приведены в табл. 56.

56. Механические свойства проволоки из бронзы Бр. КМц 3-1

Диаметр проволоки в *мм*	Предел прочности при растяжении в *кГ/мм²*	Относительное удлинение при расчетной длине образца 100 *мм* в %
	не менее	
0,1—2,6	90	0,5
2,8—4,2	85	1,0
4,5—8,0	83	1,5
8,5—10	78	2,0

Сортамент и технические условия полос и лент кремнисто-марганцевой бронзы Бр. КМц 3-1 см. ГОСТ 4748—70.

Медно-цинковые сплавы (латуни)

Специальные медно-цинковые сплавы содержат добавки свинца, железа, марганца, алюминия и олова. Двойные и специальные латуни достаточно устойчивы против общей коррозии, но в напряженном состоянии очень чувствительны к коррозионному разрушению. Для снятия внутреннего напряжения изделия необходимо подвергать отпуску при 280—300° С, что в значительной степени предохраняет сплавы от коррозионного разрушения. По технологическому признаку медно-цинковые сплавы делятся на литейные и обрабатываемые давлением.

Медно-цинковые литейные сплавы (по ГОСТу 17711—72)

57. Химический состав[1] в % и область применения

Наименование и марка латуни	Медь	Алюминий	Железо	Марганец	Олово	Свинец	Всего примесей	Примерное назначение
Алюминиевая ЛА67-2,5	66—68	2—3	—	—	—	—	3,4	Коррозионностойкие детали общего машиностроения
Алюминиево-железисто-марганцовистая ЛАЖМц 66-6-3-2	64—68	4—7	2,0—4,0	1,5—3	—	—	2,1	Гайки нажимных винтов, работающие в тяжелых условиях, массивные червячные винты
Марганцовисто-свинцовистая ЛМцС 58-2-2	57—60	—	—	1,5—2,5	—	1,5—2,5	2,5	Подшипники, втулки и другие антифрикционные детали

Продолжение табл. 58

Наименование и марка латуни	Медь	Алюминий	Железо	Марганец	Олово	Свинец	Всего примесей	Примерное назначение
Марганцовисто-оловянносвинцовистая ЛМцОС 58-2-2-2	57—60	—	—	1,5—2,5	1,5—2,5	0,5—2,5	1,5	Зубчатые колеса
Марганцовисто-железистая ЛМцЖ 55-3-1	53—58	—	0,5—1,5	3—4	—	—	2,0	Детали несложной конфигурации, работающие при температуре до 300°С, массивные детали
Свинцовистая ЛС 59-1Л	57—61	—	—	—	—	0,8—2,0	2,0	Фасонное литье, втулки для роликоподшипников

[1] Остальное цинк.

По ГОСТу 17711—72 изготовляются также латуни следующих марок: ЛАЖ 60-1-1Л, ЛК 80-3Л, ЛКС 80-3-3, ЛМц58-2Л, ЛМцНЖА60-2-1-1-1, ЛС59-1ЛД

58. Физические и механические свойства

Марка латуни	Вид литья	Плотность	Предел прочности при растяжении в $кГ/мм^2$	Относительное удлинение δ_5 в %	Твердость $HB_{10/1000/30}$
			не менее		
ЛА 67-2,5	В кокиль В землю	8,5	40 30	15 12	90 2
ЛАЖМц 66-6-3-2	В кокиль В землю Центробежное	8.5	65 60 70	7 7 7	160 160 —
ЛМцС 58-2-2	В кокиль В землю	8,5	35 25	8 10	80 70
ЛМцОС 58-2-2-2	В кокиль В землю	8,5	30 30	4 6	100 90
ЛМцЖ 55-3-1	В кокиль В землю Под давлением	8,5	50 45 40	10 18 10	100 90 90
ЛС 59-1Л	Центробежное	8,5	20	20	30

Медно-цинковые сплавы, обрабатываемые давлением (по ГОСТу 15527—70)

59. Химический состав и плотность

Марка латуни	Химический состав в %				Плотность
	Медь	Свинец	Всего примесей	Цинк	
Л63	62—65	—	0,5	Остальное	8,5
ЛС 59-1	57—60	0,8—1,9	0,75		

60. Механические свойства полуфабрикатов

Марка латуни	Изделие	Состояние материала	Предел прочности при растяжении в $кГ/мм^2$ (не менее)	Относительное удлинение δ_{10} в % (не менее)	ГОСТ на сортамент и технические условия
Л63	Листы горячекатаные	—	30	30	931—70
	Листы и полосы холоднокатаные	Мягкие (М) Полутвердые (Пт) Твердые (Т)	30 42 50	38 10 4	
	Ленты	Мягкие Четвертьтвердые Полутвердые Твердые Особо твердые	30 35 42 50 60	38 20 10 4 —	2208—70
	Прутки	Тянутые (диаметр 5—40) Прессованные (диаметр 10—160)	38 30	15 30	2060—60
	Проволока	Мягкая (М) Полутвердая (Пт) Твердая (Т)	—	—	1066—58
ЛС59-1	Листы горячекатаные	—	37	81	931—70
	Листы и полосы холоднокатаные	Мягкие (М) Твердые (Т)	35 47	25 5	
	Ленты	Мягкие Твердые	35 47	25 5	2208—70
	Прутки	Тянутые (диаметр 5—40) Прессованные (диаметр 10—160)	40 37	12 18	2060—60

Продолжение табл. 60

Марка латуни	Изделие	Состояние материала	Предел прочности при растяжении в $кГ/мм^2$	Относительное удлинение в %	ГОСТ на сортамент и технические условия
			не менее		
ЛС59-1	Проволока	Мягкая (М) Полутвердая (Пт) Твердая (Т)	—	—	1066—58

ГОСТ 15527—70 предусматривает также другие марки латуни и состояние материала.

Коэффициент трения для латуни Л63 со смазкой 0,12; без смазки 0,39; для ЛС59-1 со смазкой 0,13, без смазки 0,17.

Горячекатаные листы изготовляют толщиной 5—25 *мм*, холоднокатаные — 0,4—12 *мм*, холоднокатаные полосы — шириной 40—500 *мм*, толщиной — из Л63 0,4—2 *мм*, из ЛС 59-1 1—2 *мм*.

Примеры обозначений листов, полос, круглого сортамента.

Лист горячекатаный размерами 5×600×1500 *мм* из латуни марки Л63:

Лист Л63Гк 5×600×1500 ГОСТ 931—70

Лист холоднокатаный мягкий размерами 4×600×1500 *мм* из латуни марки ЛС59-1:

Лист ЛС59-1М 4×600×1500 ГОСТ 931—70

Полоса мягкая размерами 0,8×100×800 *мм* из латуни марки Л63:

Полоса Л63М 0,8×100×800 ГОСТ 931—70

Пруток тянутый круглый диаметром 14 *мм* из латуни марки Л63:

Пруток Л63 — т — кр. 14 ГОСТ 2060—60

Пруток прессованный круглый диаметром 80 *мм* из латуни марки Л63:

Пруток Л63 — пр — кр. 80 ГОСТ 2060—60

Проволока круглая мягкая диаметром 3 *мм* из сплава Л63:

Пров. лат. кр. М3Л63 ГОСТ 1066—58

Антифрикционные сплавы на цинковой основе

(по ГОСТу 7117—62)

Сплав ЦАМ 10-5 (табл. 61) имеет коэффициент трения 0,009 со смазкой и 0,35 без смазки. Он является заменителем в подшипниках оловянистых бронз и баббитов, обладает хорошими литейными качествами и высокими антифрикционными свойствами. Применяется для втулок и подшипников, работающих при удельном давлении до 200 $кГ/см^2$ и скорости 1—1,5 *м/сек*.

При пониженных удельных давлениях сплав хорошо работает при скорости до 7 *м/сек*.

61. Химический состав в % и физические свойства сплавов

Марка сплава	Алюминий	Медь	Магний	Всего примесей	Цинк	Плотность	Ударная вязкость в $кГ \cdot м/см^2$	Твердость $НВ_{10/1000/30}$
ЦАМ 10-5	10,0—12,0	4,0—5,5	0,03—0,06	0,35	Остальное	6,3	1,0	95
ЦАМ 9-1,5	9.0—11,0	1,0—2,0				6,2	1—1,2	

Алюминиевые литейные сплавы

62. Химический состав в % (по ГОСТу 2685—63)

Марка сплава	Магний	Кремний	Марганец	Медь	Железо	Сумма учитываемых примесей			Алюминий
						З, О, В	К	Д	
АЛ2	—	10,0—13,0	—	—	—	2,2	2,3	2,8	Остальное
АЛ4	0,17—0.3	8—10,5	0,25—0,5	—	—	1,2	1,5	1,6	
АЛ9	0,2—0.4	6—8	—	—	—	1,2	1,6	2,1	
АЛ10В	0,2—0,5	4,5—6,5	—	6,8—8,0	—	2,5	2,7	—	
АЛ15В	—	3—5	0,2—0,6	3,5—5,0	—	4,0	4,1	—	
АЛ18В	—	1,5—2,5	0,3—0,8	7,5—9,5	1,0—1,8	1,7	—	—	

В обозначениях марок буква В указывает, что отливки изготовляют из литейных алюминиевых сплавов в чушках по ГОСТу 1583—65.

В графе «Сумма учитываемых примесей» буквы указывают способ литья: З — в землю, О — в оболочковые формы, В — по выплавляемым моделям, К — в кокиль, Д — под давлением.

ГОСТ 2685—63 предусматривает сплавы еще 29 марок.

63. Механические свойства алюминиевых сплавов (по ГОСТу 2685—63)

Марка сплава	Способ литья	Вид термической обработки	Временное сопротивление разрыву в $кГ/мм^2$	Относительное удлинение в %	Твердость $HB_{10/1000/30}$
			не менее		
АЛ2	ЗМ, ОМ, ВМ, КМ	—	15	4	50
	К	—	16	2	50
	Д	—	16	1	50
	ЗМ, ОМ, ВМ, КМ	Т2	14	4	50
	К	Т2	15	3	50
	Д	Т2	15	2	50
АЛ4	З, О, В, К, Д	—	15	2	50
	К, Д	Т1	20	1,5	70
	ЗМ, ОМ, ВМ	Т6	23	3	70
	К	Т6	24	3	70
АЛ9	З, О, В, К	—	16	2	50
	Д	—	17	1	50
	З, О, В, К, Д	Т2	14	2	45
	К	Т4	19	4	50
	З, О, В	Т4	18	4	50
	К	Т5	21	2	60
	З, О, В	Т5	20	2	60
	ЗМ, ОМ, ВМ	Т6	23	1	70
	ЗМ, ОМ, ВМ	Т7	20	2	60
	ЗМ, ОМ, ВМ	Т8	16	3	55
АЛ10В	З	—	13	—	80
	К	—	16	—	80
	К	Т1	17	—	90
	З	Т1	15	—	80
АЛ18В	К	—	18	—	80

Буква М обозначает, что сплав при литье подвергается модифицированию.

Условные обозначения видов термической обработки: Т1 — старение; Т2 — отжиг; Т4 — закалка; Т5 — закалка и частичное старение; Т6 — закалка и полное старение до максимальной твердости; Т7 — закалка и стабилизирующий отпуск; Т8 — закалка и смягчающий отпуск.

64. Характеристика и примерное назначение сплавов

Марка сплава	Характеристика и примерное назначение
АЛ2	Плотность 2,65. Жидкотекучесть, стойкость против усадочных трещин и герметичность хорошие. Жаропрочность удовлетворительная. Коррозионная стойкость выше среднего, обрабатываемость резанием плохая, коэффициент усадки небольшой. Применяется для ответственного литья: ползунов, планшайб, шкивов, роторов вентиляторов, корпусов переносных пневматических инструментов
АЛ4	Плотность 2,65. Жаропрочность и стойкость против усадочных трещин хорошая. Герметичность выше среднего. Коррозионная стойкость и обрабатываемость резанием удовлетворительные. Применяется для отливки крупных нагруженных деталей двигателей: блоков головок, рубашек цилиндров, картеров
АЛ9	Плотность 2,65. Жаропрочность и стойкость против усадочных трещин хорошая. Герметичность выше среднего. Коррозионная стойкость и обрабатываемость резанием удовлетворительные. Применяется для деталей сложной конфигурации при средней нагруженности, а также для свариваемых деталей
АЛ10В	Литейные качества хорошие. Обрабатываемость резанием хорошая. Применяется для поршней и головок цилиндров двигателя внутреннего сгорания и других деталей в машиностроении, работающих при повышенных температурах
АЛ18В	Усадка сравнительно небольшая. Жидкотекучесть удовлетворительная. Жаропрочность и обрабатываемость резанием хорошая. При работе с трением повышение температуры незначительное. Прирабатываемость хорошая при достаточной смазке. Применяется для втулок подшипников при сопряжении с термически обработанными валами ($HRC \geqslant 45$) в условиях трения до $pv = 40 \div 50$ *кГ·м/см²·сек* и окружных скоростях до 5 *м/сек* при $p \leqslant 20$ *кГ/см²*. Требуются большие зазоры, чем при бронзах (на 0,008 *мм* при толщине стенки втулки 10 *мм*), более обильная смазка чистым маслом, очень тщательные пригонки и шлифование. При окружных скоростях, близких к 5 *м/сек*, обязательна притирка шеек валов и шпинделей

Припои

Оловянно-свинцовистые припои (по ГОСТу 1499—70)

65. Химический состав[1] в % и область применения

Наименование и марка припоя	Олово	Сурьма	Примесей, не более	Область применения
Оловянно-свинцовый ПОССу 40-2	39—41	1,5—2,0	0,474	Лужение и пайка холодильных устройств, тонколистовой упаковки. Припой широкого назначения
Оловянно-свинцовый ПОССу 25-2	24—26	1,5—2,0	0,474	Пайка в автомобилестроении

[1] Остальное свинец.

Малосурьмянистые припои не рекомендуются для пайки цинковых и оцинкованных деталей.

66. Механические и физические свойства

Марка припоя	Температура плавления в °С		Предел прочности при растяжении в *кГ/см²*	Относительное удлинение в %
	Солидус	Ликвидус		
ПОССу 40-2	185	229	4,3	48
ПОССу 25-2	185	260	3,8	35

ГОСТ 1499—70 предусматривает также припои бессурьмянистые — ПОС90; ПОС61; ПОС40; ПОС10; ПОС61М и ПОСК50-18, малосурьмянистые — ПОССу 61-0,5; ПОССу 50-0,5; ПОССу40-0,5; ПОССу 35-0,5; ПОССу 30-0,5; ПОССу 25-0,5 и ПОССу 18-0,5; сурьмянистые ПОССу 95-5; ПОССу 35-2; ПОССу 15-2; ПОССу 10-2; ПОССу 8-3; ПОССу 5-1 и ПОССу 4-6.

Припои поставляют в виде чушек (Ч), проволоки (Пр), ленты (Л), прутков трехгранных (Пт) и круглых (Пк), трубок, заполненных флюсом (Т), порошка (пор.).

Размеры. Проволоку изготовляют диаметром 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3; 4; 5 и 6 *мм*; прутки круглые — диаметрами 5; 8; 10; 12 и 15 *мм*; прутки трехгранные — со стороной 10; 12; 14 и 16 *мм*. Длина круглых и трехгранных прутков 350—550 *мм*.

Пример обозначения сурьмянистого припоя, изготовленного в виде трехгранных прутков с размером стороны 10 *мм*, марки ПОССу 40-2:

Припой Пт 10 ПОССу 40-2 ГОСТ 1499—70

Серебряные припои

(по ГОСТу 8190—56)

В зависимости от назначения припой выпускают в виде полос и проволоки (размеры см. ГОСТ 8190—56).

67. Химический состав[1] в % и область применения

Марка припоя	Серебро	Медь	Примесей не более	Температура плавления в °С	Область применения
ПСр 25	25	40	0,5	765	Для более тонких работ, когда требуется чистота места спая
ПСр 45	45	30	0,5	720	Для пайки медных и бронзовых частей

[1] Остальное цинк.

Медно-цинковые припои

(по ГОСТу 1534—42)

Припои поставляют в форме зерен, которые по величине разделяют на классы:
А — величиной от 0,2 до 3 *мм*;
Б — » » 3 » 5 »

68. Химический состав [1] в % и область применения

Наименование и марка припоя	Медь	Примесей не более	Паяемый материал
Медно-цинковый 36 ПМЦ 36	36 ± 2	0,15	Латунь, содержащая до 68% меди
Медно-цинковый 48 ПМЦ 48	48 ± 2		Медные сплавы, содержащие свыше 68% меди
Медно-цинковый 54 ПМЦ 54	54 ± 2		Медь, томпак, бронза и сталь

[1] Цинк остальное.

69. Физические и механические свойства

Марка припоя	Критическая точка в °С		Предел прочности при растяжении в *кГ/мм²*	Относительное удлинение δ в %
	верхняя	нижняя		
ПМЦ 36	825	800	Хрупкий	—
ПМЦ 48	865	850	21	3
ПМЦ 54	880	876	35	20

Медь

70. Марки и примерное назначение (по ГОСТу 859—66)

Марка меди	Содержание меди в %, не менее	Примерное назначение
М0	99,95	Проводники тока и сплавы высокой чистоты
М1	99,90	Проводники тока, прокат и высококачественные бронзы, не содержащие олова
М2	99,70	Высококачественные полуфабрикаты (кроме проводников тока) и сплавы на медной основе, обрабатываемые давлением
М3	99,5	Прокат и сплавы на медной основе обычного качества, а также прочие литейные сплавы
М4	99,0	Литейные бронзы и различные неответственные сплавы

Температура плавления для меди всех марок 1083° С.

Сортамент и технические требования на листовую медь (по ГОСТу 495—70)

Толщина холоднокатаных листов в *мм*: 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2; 2,2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 8; 9; 10; 11; 12.

Толщина горячекатаных листов в *мм*: 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 24; 25.

Холоднокатаные листы поставляются мягкими (отожженными) и твердыми (неотожженными).

Примеры обозначений:

листа марки М2 горячекатаного размером 6×600×1500 *мм*

Лист М2 Гк 6×600×1500 ГОСТ 495—70

листа марки М3 твердого холоднокатаного размером 1×1000×2000 *мм*

Лист М3 Т1×1000×2000 ГОСТ 495—70

Сортамент медных круглых прутков

(по ГОСТу 1535—71)

Диаметры горячекатаных круглых прутков в *мм*: 32; 35; 38; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95, 100.

Диаметры тянутых прутков в *мм*: 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 24; 25; 27; 28; 30; 32; 33; 35; 36; 38; 40; 41; 45; 46; 50.

Прутки тянутые изготовляют мягкими (отожженными) — М, полутвердыми — ПТ, твердыми Т; по точности: высокой — В, повышенной — П, нормальной — Н.

ГОСТ 1535—71 предусматривает размеры прутков прессованных круглых и тянутых квадратных и шестигранных.

Листы и прутки изготовляют из меди марок М1, М1р, М2, М2р, М3 и М3р. Медь марки М1 применяют только для изготовления токопроводящих деталей.

Примеры обозначений:

прутка из меди М2, горячекатаного, диаметром 35 *мм*

Пруток М2 — гк. 35 ГОСТ 1535 — 71

прутка из меди М2, тянутого, круглого, нормальной точности, твердого, диаметром 10 *мм*

Пруток М2 — т. кр. — Н — Т —10 ГОСТ 1535 — 71

Медная рулонная фольга для технических целей

(по ГОСТу 5638—51)

71. Размеры в *мм* и масса фольги

Толщина	Допускаемые отклонения по толщине		Масса 1 $м^2$ в *г*
	нормальной точности	повышенной точности	
0,015	± 0,002	—	133,5
0,020	+ 0,002 — 0,004	+ 0,002 — 0,003	178,0
0,030	+ 0,003 — 0,007	+ 0,002 — 0,006	267,0
0,040			356,0
0,050			445,0

Плотность меди принята 8,9.

Фольгу изготовляют из меди марок М0, М1 и М2 по ГОСТу 859—66 и поставляют твердой (нагартованной) в рулонах шириной 20—150 *мм*.

Пример обозначения медной фольги марки М2, нормальной точности, толщиной 0,020 *мм* и шириной 50 *мм*:

ФМ2 0,020 × 50 ГОСТ 5638—51

Проволочные тканые сетки с квадратными ячейками
(по ГОСТу 6613—53)

72. Основные размеры, живое сечение и масса

№ сетки	Живое сечение сетки в %	Диаметр проволоки в *мм*	Масса 1 *м²* сетки в *кг*		№ сетки	Живое сечение сетки в %	Диаметр проволоки в *мм*	Масса 1 *м²* сетки в *кг*	
			латунной	фосфористой бронзы				латунной	фосфористой бронзы
2,5	70,0	0,5	1,18	—	025	43,3	0,13	0.62	—
2	64,0	0,5	1,41	—	0224	40,8	0,13	0.66	—
1,6	60,8	0,45	1,39	—	02	36,7	0,13	0,72	—
1,25	58,5	0,4	1,33	—	018	33,8	0,13	0,76	—
1	55,0	0,35	1,23	—	016	32,7	0,10	0.54	—
09	41,3	0,35	1,38	—	014	38.0	0.09	0,56	—
08	53,0	0,3	1,20	—	0125	33,8	0,09	0,54	0,53
07	48,0	0,3	1,27	—	0112	34,7	0,08	0,46	0,46
063	48,0	0,25	1,00	—	01	34,6	0,07	0,40	0,40
056	51,0	0,23	0,97	—	009	31,6	0,07	0,43	0,43
05	48,2	0,22	0,94	—	008	30,0	0,055	0,30	0,30
045	50,9	0,18	0,72	—	0071	31,4	0,055	—	0,33
04	53,0	0,15	0,58	—	0063	34,9	0,045	—	0,25
0355	49,0	0,15	0,63	—	0056	32	0,04	—	0,24
0315	46,0	0,14	0,61	—	005	31	0,035	—	0.21
028	44,5	0,14	0,65	—	0045	29,8	0,035	—	0,21

Номер сетки соответствует номинальному размеру стороны ячейки в свету в *мм*.

Пример обозначения сетки с номинальным размером стороны ячейки в свету 0,500 мм:

Сетка № 05 ГОСТ 6613—53

Технические условия по ГОСТу 3584—53. 1. Сетки изготовляют из термически обработанной проволоки следующих сплавов цветных металлов:

сетки № 2,5-0071 из латуни марки Л80 по ГОСТу 17711—72,

сетки № 0125-004 из фосфористой бронзы по ГОСТу 5017—49.

2. Ширина сетки должна быть:

№ 2,5-0,16 . . . . . 1000, 1300 и 1500 *мм*
№ 014-0071 . . . . . 1000 и 1300 *мм*
№ 0063-004 . . . . . 1000 *мм*

3. Длина сетки не менее 1 *м*.

По ГОСТу 3584—53 изготовляют сетки контрольные (К) и высокой точности (В) с более узкими допускаемыми отклонениями, нежели сетки нормальной точности по ГОСТу 6613—53. Сетки предназначены для разделения сыпучих тел по величине и для фильтрации жидких веществ. Контрольные сетки предназначаются для сит, применяемых при контроле размера частиц, а сетки высокой точности — для сортировки зерен дробленых абразивных и других материалов по размеру.

Дополнительные источники

Прутки из алюминия и алюминиевых сплавов. Сортамент — ГОСТ 7857—55.
Прутки прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов — ГОСТ 4783—68.
Сплавы алюминиевые деформируемые. Марки — ГОСТ 4784—65.
Листы алюминиевые общего назначения — ГОСТ 13722—68.
Листы конструкционные из алюминия и алюминиевых сплавов — ГОСТ 12592—67.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Древесные слоистые пластики
(по ГОСТу 13913—68)

Пластики (табл. 73—76) выпускают прямоугольной формы в виде листов толщиной менее 15 *мм* и плит толщиной 15 *мм* и более.

Листы и плиты, склеенные из целых по длине листов шпона, называются цельными, а листы и плиты, склеенные из нескольких листов шпона по длине, уложенных внахлестку или встык, называются составными.

73. Размеры пластиков в *мм*

Марка	Тип пластика	Длина	Ширина	Толщина
Листы ДСП-В	Цельные	700; 1150; 1500	950	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 10; 12
		1500	1200	
	Составные	2400	950	3; 4; 5; 6; 7; 8; 10; 12
		4800; 5600	1200	
Плиты ДСП-Б; ДСП-В; ДСП-Б-м; ДСП-В-м	Цельные	750	750	От 15 до 60 с градацией через 5 *мм*
		700; 1150; 1500	950	
		1200	1200; 1500	
		1500	1200	
Плиты ДСП-Б; ДСП-В; ДСП-Г; ДСП-Г-м	Составные	2400	950	
		4800; 5600	1200	
		750	750	
		2400	950	

ГОСТ 13913—68 предусматривает также марки пластика ДСП-А; ДСП-Б-э; ДСП-В-э; ДСП-Б-т.

74. Физико-механические свойства плит пластика

Наименование показателей	ДСП-Б		ДСП-В		ДСП-Г Составные	ДСП-Б-м Цельные	ДСП-В-м Цельные	ДСП-Г-м Составные
	Цельные	Составные	Цельные	Составные				
Объемная масса в *г/см³*, не менее	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,23	1,23	1,23
Влажность в %, не более	7	7	7	7	7	7	7	7
Водопоглощение в % (не более) за 24 *ч* пластика толщиной в *мм*:								
15—20	3	3	3	3	3	—	—	—
25—50	2	2	2	2	2	—	—	—
55—60	1	1	1	1	1	—	—	—
Предел прочности вдоль волокон рубашек в *кГ/см²*, не менее:								
при растяжении	2600	2200	1400	1100	—	2000	1300	—
при сжатии	1600	1550	1250	1200	1250	1300	1000	1000
при статическом изгибе	2800	2600	1800	1500	1500	2200	1400	840
Ударная вязкость вдоль волокон рубашек в *кГ·см/см²*, не менее	80	70	30	30	30	60	25	17
Предел прочности при скалывании по клеевому слою в *кГ/см²*, не менее	80	70	70	60	70	50	50	50
Твердость торцовой поверхности в *кГ/мм²*, не менее	20	20	20	20	—	—	—	—

75. Физико-механические свойства листов пластика марки ДСП-В

Наименование показателей	Значение показателей при толщине в *мм*						
	1—2,5	3—5	6—7	8—12	3—5	6—7	8—12
	цельных				составных		
Объемная масса в *г/см³*, не менее	1,28				1,25		
Влажность в %	3—8						
Водопоглощение за 24 *ч* в %, не более	15	10	7	5	10	7	5
Предел прочности при растяжении в *кГ/см²*, не менее:							
вдоль волокон	1600	1500			1400		
поперек волокон	—	1350			1100		
под углом 45°	—	800			700		

76. Примерное назначение пластиков

Марка	Назначение
ДСП-Б; ДСП-В	Конструкционный и антифрикционный материал. Кроме того, ДСП-Б применяют в дейдвудных подшипниках
ДСП-Г	Конструкционный (зубчатые колеса) и антифрикционный (втулки и вкладыши подшипников и др.) материал
ДСП-Б-м; ДСП-В-м; ДСП-Г-м	Самосмазывающий антифрикционный материал. Ползуны лесопильных рам и другие аналогичные детали

Поделочный текстолит

(по ГОСТу 5—52)

Текстолит поделочный представляет собой слоистый пластический материал, получаемый прессованием уложенных правильными слоями полотнищ ткани, пропитанной искусственными смолами. В зависимости от физико-механических показателей текстолит выпускается трех марок: ПТК, ПТ и ПТ-1 (табл. 77). Текстолит толщиной до 8 *мм* называется листовым, а более 8 *мм* — плиточным.

Изделия из текстолита изготовляют механической обработкой и склеиванием.

Из текстолита марки ПТК изготовляют детали, работающие под нагрузкой (бесшумные шестерни, направляющие ролики, втулки, кольца); из текстолита марки ПТ — простейшие детали (ручки, клеммы), выравнивающие и амортизационные прокладки; из текстолита марки ПТ-1 — детали, работающие при низких нагрузках. Текстолит марки ПТК используется также в качестве антифрикционного материала.

Толщина текстолита в *мм*: 0,5; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0; 15.0; 16,0; 17,0; 18,0; 19,0; 20,0; 22,0; 25,0; 27,0; 30,0; 32,0; 35,0; 40,0; 45,0; 50,0; 55,0; 60,0; 65,0; 70,0.

77. Физико-механические свойства текстолита

Показатели	ПТК	ПТ	ПТ-1
Плотность в *г/см³*	1,3—1,4	1,3—1,4	1,3—1,4
Твердость по Бринелю	33—35	33—35	33—35
Теплостойкость по Мартенсу в °С	125	125	120
Предел прочности в *кГ/см²*, не менее:			
при растяжении	1000	850	650
при статическом изгибе	1600	1450	1200
при сжатии:			
перпендикулярно слоям	2500	2300	2000
параллельно слоям	1500	1300	1200
Ударная вязкость в *кГ·см/см²*, не менее	35	35	25
Водопоглощение в %, не более	0,8	1,2	1,4
Цвет	От светло-желтого до темно-коричневого или черный		

Асботекстолит

Асботекстолит изготовляют в виде плит и листов из асбестовой ткани на основе смо́л Орехово-Зуевский завод «Карболит» и Кемеровский завод пластмасс.

В машиностроении наибольшее применение имеют асботекстолиты марок А и Б (табл. 78). Поставляются они плитами толщиной 6—30 *мм*, шириной и длиной до 800 × 1400 *мм*. Используются в качестве конструкционного материала посредством механической обработки: детали тормозных устройств и механизмов сцепления, различные прокладки. Коэффициент трения без смазки при давлении 10 *кГ/см²* и скорости 0,4 *м/сек* равен 0,3—0,38, со смазкой маслом 0,05—0,07; износ за 1 *км* пути при давлении 10 *кГ/см²* и скорости 0,4 *м/сек* без смазки составляет 2,5 *мг*, при смазке маслом 1—2 *мг*.

78. Свойства асботекстолита марок А и Б

Марка и технические условия	Плотность в *г/см³*	Предел прочности при статическом изгибе в *кГ/см²*, не менее	Ударная вязкость в *кГ·см/см²*, не менее	Водопоглощаемость за 24 *ч* в %
А (МРТУ-6-05-898—63)	Не более 1,7	1000	35	2
Б (ВТУ УХП 183—60)	1,3	900 700	25 20	2 1,6

В качестве термоизоляционного материала деталей, работающих при высокой температуре (до 250° С), применяются асботекстолитовые плиты толщиной 100 *мм*, длиной и шириной 2400 × 1400 *мм* (ВТУ УХП 183—60).

Листовой винипласт

(по ГОСТу 9639—61)

Винипласт представляет собой жесткий листовой термопластичный материал, получаемый методом прессования уложенных слоями пленок или методом экструзии.

Обладает большой химической стойкостью и водостойкостью, физико-механические свойства достаточно высоки. Применяется в качестве антикоррозионного конструкционного материала, работающего при температуре от 0 до +60° С. Используется как электроизоляционный и прокладочный материал. При изготовлении изделия может применяться механическая обработка, гибка и штамповка при нагреве, сварка горячим воздухом с присадочным винипластовым прутком (по ВТУ ГХП 90—48), склеивание.

79. Физико-механические свойства винипласта

Показатели	ВН	ВП
Теплостойкость по Вика в °С, не менее	75	70
Предел прочности при растяжении в $кГ/см^2$, не менее	550	500
Предел прочности при статическом изгибе в $кГ/см^2$, не менее	1000	900
Ударная вязкость в $кГ \cdot см/см^2$, не менее	80	70

Выпускаются следующие марки винипласта (табл. 79): ВН — непрозрачный, натурального цвета или окрашенный; ВП — прозрачный, бесцветный или окрашенный.

Цвет оговаривается потребителем при заказе.

Размеры в *мм*

Толщина	2—20
Ширина	500—650
Длина	1300—1500

Допуск на толщину $\pm(0{,}1 + 0{,}05s)$, где s — толщина листа.

Толщина винипласта в пределах, указанных в ГОСТе 9639—61, оговаривается при заказе.

Конструкционный стеклотекстолит

(по ГОСТу 10292—62)

Стеклотекстолит конструкционный изготовляют на основе стеклоткани (ГОСТ 8481—61, марка $Т_1$), а также более упрочненных стеклотканей и модифицированной фенолформальдегидной смолы резольного типа.

Конструкционный стеклотекстолит выпускают трех марок (табл. 80).

КАСТ толщиной 0,5; 0,8; 1,2 *мм*;

КАСТ-В толщиной 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0; 15,0; 17,0; 20,0; 25,0; 30,0; 35,0 *мм*;

КАСТ-Р толщиной 1,5 *мм*.

Ширина листов и плит стеклотекстолита 600; 700; 800; 900; 1000; 1200 *мм*.

Длина листов и плит 2400 *мм*.

Стеклотекстолит толщиной от 0,5 до 2 *мм* выпускают обрезанным; толщиной от 2,5 до 35 *мм* — необрезанным.

80. Физико-механические показатели стеклотекстолита

Показатели	Нормы для толщины												
	0,5	0,8	1,2	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5 и 3,0	3,5 и 4,0	4,5 и 5,0	5,5 и 6,0
	Марка КАСТ			Марка КАСТ-В									
Плотность в *г/см³*, не более	1,9			1,85									
Ударная вязкость в *кГ·см/см²*, не менее:													
по основе	Не определяется		75	Не определяется			60	70	75	90	115	Не определяется	
по утку			55				50	50	55	60	85		
Предел прочности в *кГ/см²*, не менее: при статическом изгибе по основе	Не определяется												
при растяжении по основе	3000		2700	2800		2700			2600	2500	2350	2300	
по утку	1650	1700	1600	1600		1550				1500		1400	
при сжатии параллельно слоям	Не определяется												
Водопоглощение в *мг*, не более	100	120	150	100	120	135	150	200	300	350	375	400	425

Показатели	Нормы для толщины														
	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	17,0	20,0	25,0	30,0	35,0	1,5
	Марка КАСТ-В														Марка КАСТ-Р
Плотность в *г/см³*, не более	1,85														1,85
Ударная вязкость в *кГ·см/см²*, не менее:															
по основе	Не определяется														70
по утку															60
Предел прочности в *кГ/см²*, не менее: при статическом изгибе по основе	Не определяется								1400						—
при растяжении по основе	2300		2100						Не определяется						2800
по утку	1400		1100												1700
при сжатии параллельно слоям	Не определяется								1400						Не определяется
Водопоглощение в *мг*, не более	450	475	500	520	540	560	580	600	620	650	750	800	825	850	100

Фрикционные асбестовые накладки сцепления

(по ГОСТу 1786—66)

Асбестовые фрикционные накладки сцепления (табл. 81—83) применяют для создания необходимой силы трения при передаче крутящего момента.

Колебание коэффициента трения по чугуну в пределах одной партии не более 15% только для накладок, поставленных на многодисковые муфты сцеплений.

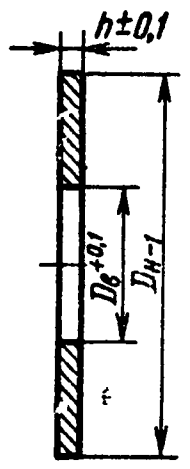
81. Марки и материал фрикционных накладок

Марка	Материал
НСФ-4 (КФ-4)	Прессованный асболатексный картон
НСФ-5 (картонно-бакелитовый)	Прессованный картон, пропитанный фенолформальдегидной смолой
НСФ-6 (фриванитовые)	Листовой фриванит
ГОСТ 1786—66 предусматривает и другие марки.	

Накладки выпускают без отверстий для заклепок. При сверлении, зенковании и приклепывании к металлическому диску накладки не должны расслаиваться, трескаться и разлохмачиваться.

82. Диаметр и толщина накладок

Размеры в *мм*



Фрикционные накладки сцепления с $D_н$ менее 100 *мм* изготовляют только марок НСФ и НСФ-6

Диаметр		Толщина h	Диаметр		Толщина h
$D_н$	$D_в$		$D_н$	$D_в$	
50	20; 30	2,5; 3,0; 3,5	180	100; 120; 125	3; 3,5; 4; 4,5
65	30; 40		190	110; 130; 140	
75	40; 50		200	120; 130; 140	
85	45; 50	2, 5; 3; 3, 5; 4; 4,5	215	140; 150; 160	
100	60; 70		225	140; 150; 160; 175	
115	65; 90		240	160; 180	
140	75; 85; 100		250	155; 180	
150	90; 100		280	165; 180; 200	
160	95; 110		300	165; 175; 200	3,5; 4; 4,5; 5; 6
170	100; 120		310	175; 200	

ГОСТ 1786—66 предусматривает $D_н$ до 450 *мм*, $D_в$ до 290 *мм*, h до 6 *мм*.

83. Физико-механические свойства фрикционных накладок

Наименование показателей	Марки		
	НСФ-4	НСФ-5	НСФ-6
Твердость по Бринелю в *кГ/мм²*	15—24	21—45	20—35
Коэффициент трения по чугуну	0,37—0,49	0,325—0,36	0,44—0,52
Линейный износ по чугуну при постоянном моменте трения в *мм*, не более	0.20	0,18	0,34
Ударная вязкость в *кГ·см/см²*, не менее .	3,5	7	12
Водопоглощаемость в %, не более	4	3	2
Маслопоглощаемость в %, не более	9	2	2

Пример обозначения накладки сцепления марки НСФ-5 с наружным диаметром 200 *мм*, внутренним диаметром 120 *мм*, толщиной 4 *мм*:

Накладка сцепления фрикционная НСФ-5 200 × 120 × 4 ГОСТ 1786—66

Эластичные фрикционные асбестовые материалы

(по ГОСТу 15960—70)

Эластичные фрикционные асбестовые материалы (табл. 84—86) выпускают в виде накладок по чертежам, согласованным между потребителем и поставщи-

84. Марки и назначение асбестовых материалов

Марка	Область применения
ЭМ-1	Тормозные и фрикционные узлы строительно-дорожных и подъемно-транспортных машин и механизмов; лебедок и тормозов механических прессов с поверхностной температурой трения до 200 °С при удельном давлении до 15 *кГ/см²* и отсутствии масла на поверхности трения
ЭМ-2	Тормозные узлы тракторов и других сельскохозяйственных машин; фрикционные узлы экскаваторов с поверхностной температурой трения до 200 °С при удельном давлении до 25 *кГ/см²* и отсутствии масла на поверхности трения
ЭМ-3	Тормозные узлы мотороллеров и мотоциклов с поверхностной температурой трения до 200 °С при удельном давлении до 8 *кГ/см²* и отсутствии масла на поверхности трения

85. Физико-механические показатели асбестовых материалов

Наименование показателей	ЭМ-1	ЭМ-2	ЭМ-3
Коэффициент трения, не менее:			
по чугуну СЧ 15-32	0,39	0,37	—
по стали 20	—	—	0,40
по стали 45	0,44	0,40	—
Линейный износ при постоянном моменте трения в *мм*, не более:			
по чугуну СЧ 15-32	0,10	0,20	—
по стали 20	—	—	0,25
по стали 45	0,12	0,50	—
Водопоглощаемость в %, не более	1,0	1,5	1,5
Маслопоглощаемость в %, не более	1,0	1,5	2,0

86. Размеры лент в *мм*

Ширина	Толщина				Ширина	Толщина			
	5	6	8	10		5	6	8	10
30	+	+			70	+	+	+	+
35	+	+			80	+	+	+	+
40	+	+	+		90	+	+	+	+
45	+	+	+		100		+	+	+
50	+	+	+		120		+	+	+
55	+	+	+		140			+	+
60	+	+	+	+	160			+	+
65	+	+	+	+					

ком, в виде отрезков прямой ленты длиной до 1000 *мм*, а также в виде ленты длиной до 8000 *мм* и толщиной до 8 *мм* в рулонах.

По согласованию с потребителем допускается ленты толщиной 10 *мм* выпускать в рулонах.

Пример обозначения ленты марки ЭМ-1 толщиной 5 *мм* и шириной 90 *мм*:

Лента ЭМ-1 5 × 90 ГОСТ 15960—70

Асбестовый материал марки ЭМ-2, выпускаемый Тамбовским заводом АРТИ, допускается поставлять с маслопоглощаемостью не более 2%. Накладки выпускают шлифованными без отверстий под заклепки; ленты не шлифуют.

Асбестовые тормозные ленты

(по ГОСТу 1198—69)

Ленты (табл. 87—89) изготовляют из асбестовых нитей и латунной проволоки диаметром не менее 0,16 *мм*. Пропитка лент у типа Б — битумно-масляная, у типа В — масляная.

87. Типы лент и применение их

Тип и вид пропитки	Область применения
Б (битумно-масляная)	Тормозные механизмы тракторов, экскаваторов, машин специального назначения; различных лебедок, пневмоколесных кранов, самоходных шасси комбайнов; планетарно-фрикционных механизмов породопогрузочных машин и других тормозных и фрикционных узлов с поверхостной температурой трения до 300 °С, при удельном давлении до 50 *кГ/см²* и отсутствии масла на поверхности трения
В (масляно-смоляная)	Малонагруженные тормозные механизмы кранов, лесопильных рам, деревообрабатывающих станков, автоматов для резки кирпича и других тормозных и фрикционных узлов с поверхностной температурой трения до 300 °С при удельном давлении до 11,5 *кГ/см²* и отсутствии масла на поверхности трения
ГОСТ 1198—69 предусматривает также ленту типа А для тормозных устройств якорно-швартовых механизмов судов.	

Длина лент в рулоне не более 50 *м*.

Пример обозначения ленты Б толщиной 5 *мм* и шириной 40 *мм*:

Лента асбестовая тормозная тип Б 5 × 40 ГОСТ 1198—69

88. Физико-механические показатели лент

Показатель	Тип Б	Тип В
Коэффициент трения:		
по чугуну, не менее	0,45	0,42
по стали 45, не менее	1,45—1,65	1,2—1,4
Линейный износ при постоянном моменте трения в *мм*, не более:		
по чугуну	0,15	0,12
по стали	0.2	0,12
Водопоглощаемость в %	6—9	12
Маслопоглощаемость в %	6—9	16

89. Ширина и толщина лент в *мм*

Ширина	Толщина 5	6	7	8	9	10	12
20; 25	+						
30; 35	+	+					
40; 45	+	+	+	+			
50; 55; 60; 65; 70; 75	+	+	+	+	+	+	
80; 85; 90; 95	+	+	+	+	+	+	+
100; 105; 110		+	+	+	+	+	+

ГОСТ предусматривает также ленту типа Б толщиной 4—25 *мм* и шириной 13—250 *мм*, типа В толщиной до 25 *мм* и шириной до 200 *мм*.

Асбестовые теплоизоляционные ткани, лента и бумага

Асбестовые ткани (по ГОСТу 6102—67). Ткани марок АТ4, АТ7, АТ11 (табл. 90) применяют в качестве теплоизоляционного и прокладочного материала, марки АТ-9 — в качестве теплоизоляционного материала.

90. Размеры и физико-механические показатели асбестовых тканей

Марка [1]	Ширина в *мм*	Толщина в *мм*	Разрывная нагрузка полоски 50×100 *мм* в *кГ*, не менее: по основе	по утку	Максимально допустимая температура эксплуатации в °С	Масса 1 *м*² в *г*
АТ-4	1040; 1350; 1550	2,5—3,5	44	14	400	1400—1850
АТ-7	1520	2,2—2,5	85	60	450	1450—1600
АТ9	1500	1,9—2,0	70	36	450	1050—1200
АТ11	1040; 1350; 1550	2,6—3,5	44	14	450	1400—1850

[1] ГОСТ 6102—67 предусматривает и другие марки тканей.

Длина куска ткани не менее: 25 *м* при массе 1 *м*² до 1600 *г*; 15 *м* при массе 1 *м*² более 1600 *г*.

Пример обозначения асбестовой ткани марки АТ-4:

Ткань асбестовая АТ-4 ГОСТ 6102—67

91. Асбестовые теплоизоляционные ленты (ЛАТ) (по ГОСТу 14256—72)

Толщина	Ширина	Разрывная нагрузка по основе на ширину ленты в *кг*, не менее	Масса 1 *м* в *г*, не более	Область применения
в *мм*				
0,5	20	8	18	Для теплоизоляции покрытий трубопроводов, приборов и узлов аппаратов, работающих при температуре до 400 °С
	25	13	18	
	30	14	21	
	175	Не определяется	105	
ГОСТ 14256—72 предусматривает также марки электроизоляционных лент.				

Пример обозначения ленты марки ЛАТ толщиной 0,5 *мм* и шириной 175 *мм*:

Лента асбестовая теплоизоляционная ЛАТ 0,5 × 175 ГОСТ 14256—72

Асбестовая бумага (по ГОСТу 2630—69). Бумагу марки БТ применяют для теплоизоляции; ее выпускают в рулонах шириной и толщиной 670 × 0,5; 950 × 0,65; 1150 × 1,0 *мм*. Допускается изготовлять бумагу листами 950 × 1000 толщиной 1,5 *мм*. Масса 1 $м^2$ в *г*, не более: 850 для толщины 0,5 и 0,65 *мм*; 1250 для толщины 1,0 *мм*; 1850 для толщины 1,5 *мм*.

Обозначение асбестовой теплоизоляционной бумаги толщиной 0,65 *мм*, шириной 950 *мм*:

Бумага асбестовая БТ 0,65 × 950 ГОСТ 2630—69

Асбестовый картон

(по ГОСТу 2850—58)

Картон применяют в качестве огнезащитного, термоизоляционного или электроизоляционного материала, а также для уплотнения соединений в приборах, аппаратах и коммуникациях.

Картон выпускают листами 900 × 900, 900 × 1000 и 1000 × 1000 *мм*, толщиной 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5; 6; 8 и 10 *мм*.

Объемная масса картона 1—1,3 $г/см^3$.

Прокладочный картон

(по ГОСТу 9347—60)

Картон выпускают двух марок: А — пропитанный, Б — непропитанный (табл. 92).

Толщина в *мм*:

картона марки А 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,8; 1,0; 1,5

» » Б 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; 2,5

92. Физико-механические свойства картона

Показатели	Марка А		Марка Б	
	Толщина в *мм*			
	0,2—0,8	1; 1,5	0,3; 0,5	0,8—2,5
Объемная масса в $г/см^3$ . . .	0,80	0,85	0,80	0,85
Сжимаемость при нагрузке 40 $кГ/см^2$ в %, не менее	28	25	—	—
Упругая деформация после снятия нагрузки в %, не менее	65	85	—	—
Влажность в %	12	12	10	10

Картон марки А толщиной до 0,8 *мм* включительно должен вырабатываться в листах и рулонах, толщиной 1,0 и 1,5 *мм* — в листах; картон марки Б толщиной до 0,5 *мм* включительно — в листах и рулонах, толщиной от 0,8 *мм* и выше — в листах.

Прессшпан

(по ГОСТу 6983—54)

Прессшпан представляет собой сильно уплотненный лощеный картон. Применяют его для прокладок повышенной плотности (по сравнению с картонными прокладками). Прессшпан выпускают двух марок: А и Б (табл. 93).

93. Основные характеристики прессшпана

Показатели	Марка	
	А	Б
Толщина в *мм*	0,35; 0,4; 0,5	
Объемная масса в *г/см³*, не менее	0,9	
Предел прочности при растяжении в *кГ/мм²*, не менее	3,5	2,5
Влажность в %	7—10	

Прессшпан толщиной до 0,6 *мм* включительно поставляют в рулонах или листах, толщиной 0,7 *мм* и более — в листах.

Термошумоизоляционный картон

(по ГОСТу 10368—63)

Марки и размеры

Картон выпускается двух марок: ТШ-1 и ТШ-2 (табл. 94), тисненым и нетисненым. Ширина рулонов картона 950—1100 *мм*.

Картон марки ТШ-2 — биостойкий.

94. Технические показатели гладкого нетисненюго картона

Показатели	Нормы для марок	
	ТШ-1	ТШ-2
Толщина в *мм*	2,0; 2,5; 3,0	
Объемная масса в *г/см³*, не более	0,50	
Предел прочности при растяжении в поперечном направлении в *кГ/см²*, не менее	7,0	
Водопоглощаемость за 30 *мин* при полном погружении в %, не более:		
для толщины 2,0—2,5 *мм*	10.0	
для толщины 3,0 *мм*	8,0	

Водонепроницаемый картон

(по ГОСТу 6659—63)

Картон в зависимости от вида вырабатываемых из него деталей выпускается двух марок: А и Б (табл. 95).

Размеры листов картона в *мм*: 790 × 500; 790 × 1000; 1000 × 1350; 1050 × × 1350; 1100 × 1000; 1580 × 1100; 1580 × 1000; 1600 × 1000; 1800 × 1100.

Толщина листов: 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 *мм*.

95. Технические показатели картона

Показатели	Нормы для марок					
	А			Б		
	Толщина в *мм*					
	до 1,75	2—2,5	св. 2,5	до 1,75	2—2,5	св. 2,5
Объемная масса в *г/см³*, не менее	0,95			0,90		
Предел прочности при растяжении в среднем по двум направлениям в *кГ/мм²*, не менее	2,25			1,60		
Водопоглощаемость при 20° С за 30 *мин* при полном погружении в %, не более	4,0	3,5	3,0	5,0	4,0	3,5
Линейная деформация после выдержки образца в воде в течение 2 *ч* в %, не более:						
в продольном направлении	+0,25	+0,15		+0,30	0,20	
в поперечном направлении	+0,40	+0,25		+0,45	0,35	
Влажность в %	7					

Фибровые трубки

(по ГОСТу 11945—68)

Монолитные фибровые трубки (табл. 96—98) марки К применяют в качестве конструкционного материала, марки ОП — в качестве теплоизоляционного и облицовочного материала, а также как трубки общего назначения.

96. Диаметры трубок

Диаметр в *мм*		Градации по внутреннему и наружному диаметрам в *мм*
внутренний	наружный	
6—9,5	8,5—13	0,5
10—25	13,5—31,5	1,0
26 и выше	32,5 и выше	1,5

97. Толщина стенок трубок в *мм*

Внутренний диаметр	Толщина стенки		Внутренний диаметр	Толщина стенки	
	минимальная	максимальная		минимальная	максимальная
6—7	1,25	6	21—30	3	8,5
7,5—14	1,25	7	39,5—51,5	4	9
15—20	1,5	8	53—80	6	10

Трубки не должны растрескиваться, расслаиваться и давать сколы при механической обработке (распиливании, резании резцом, сверлении, обтачивании и фрезеровании) при условии соблюдения установленного режима обработки, согласованного с поставщиком.

Трубки изготовляют цвета естественного волокна, черного, синего или красного.

98. Механические свойства трубок

Показатели	Марки	
	К	ОП
Плотность в *г/см³*	1,3	1,3
Предел прочности при растяжении вдоль оси в *кГ/см²*, не менее	500	350
Влажность в %, не более	10	10

Пример обозначения фибровой трубки марки К, синего цвета, с наружным диаметром 16 *мм*, внутренним диаметром 10 *мм*, длиной 350 *мм*:

Трубка К синяя 16 × 10 × 350 ГОСТ 11945—68.

Естественный цвет в обозначении трубок не указывается.

Трубы из графитвинипласта

(по ВТУ ГУПК М-353-53)

Трубы выпускает Охтинский химический комбинат и Владимирский химический завод с наружным диаметром 45 ± 2 *мм* и внутренним диаметром 15 ± ± 0,8 *мм*; применяют их для изготовления втулок подшипников и других подобных деталей, работающих в паре с металлом.

Винипластовые трубы и стержни

(по ТУ МХП 4251—54)

Трубы (табл. 99) и стержни длиной от 1,5 до 3 *м* изготовляет Охтинский химический комбинат и Владимирский химический завод. Используют трубки для неподвижных трубопроводов в гидравлических системах станков, а также

99. Размеры труб в *мм*

Условный проход	Наружный диаметр	Толщина стенки при рабочем давлении в *кГ/см²*		Условный проход	Наружный диаметр	Толщина стенки при рабочем давлении в *кГ/см²*	
		до 2,5	до 6			до 2,5	до 6
6	10	—	2,0	50	63	4,5	7,0
8	12,5	—	2,25	60	76	5,0	8.0
10	15	—	2,5	70	83	6.0	—
13	22	—	4,5	80	96	6,5	—
15	20	—	2,5	90	102	6,5	—
20	25	2,0	3,0	100	114	7,0	—
25	32	3,0	4,0	125	140	8,0	—
32	40	3,5	5,0	150	166	8,0	—
40	51	4,0	6,0				

для соединительных частей. При изготовлении изделия применяют механическую обработку, гибку и штамповку при нагреве, сварку горячим воздухом с присадочным сварочным прутком, склеивание.

Диаметр стержней в *мм*: 5; 10; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 27; 30; 33; 36; 40; 45.

Физико-механические свойства винипласта

Плотность	1,38—1,45
Теплостойкость по Мартенсу в °С	65
Предел прочности в *кГ/см²*:	
при растяжении	400
при сжатии	800—1600
Ударная вязкость в *кГ·см/см²*	50—60

Полиамидная смола 68

(по ГОСТу 10589—63)

Полиамид 68 представляет собой роговидный материал цвета от белого до светло-коричневого; применяется для изготовления деталей, требующих высокой механической прочности, стойкости к истиранию, абразивостойкости, малого коэффициента трения, хорошего сцепления с металлами (подшипники, крыльчатки насосов, игольчатые клапаны в гидропередачах, винты, клапанные седла, шестерни и др.). Зубчатые колеса при зацеплении хорошо поглощают

ударные нагрузки, долговечны и работают бесшумно в условиях плохой смазки. Изделия из амидопласта изготовляют литьем под давлением (режим: температура 175 °С, давление 150—800 *кГ/см²*), а также сваркой и склейкой.

Физико-механические свойства амидопласта № 68

Плотность в *г/см³*	1,09—1,11
Твердость по Бринелю	10—15
Теплостойкость по Мартенсу в °С	213—221
Предел прочности в *кГ/см²*:	
при растяжении	500—600
» сжатии	700—800
» статическом изгибе	700
Ударная вязкость в *кГ·см/см²*, не менее	100
Усадка при литье под давлением в %	1—2

Капрон

(по ВТУ УХП 69—58)

Капрон представляет собой гранулированный роговидный материал; основным составляющим его является поликапролактам.

Из капрона изготовляют детали с высокой механической прочностью, стойкие к истиранию и с низким коэффициентом трения при работе со смазкой (подшипники скольжения, краны, втулки, накладки на направляющие, зубчатые колеса, маслоуказатели). Капрон стоек к керосину, сульфофрезолу, минеральному маслу, солям и щелочам; самозатухает при удалении из пламени, растворяется в кислотах и фенолах.

Капрон перерабатывают в изделие литьем под давлением. Температура расплава 212—220° С; удельное давление до 1000 *кГ/см²* (в зависимости от сечения стенок изделий и литниковых каналов). Выдержка 1 *мин* на 4—5 *мм* толщины стенки изделий.

Физико-механические свойства капрона

Плотность в *г/см³*	1,1—1,13
Твердость по Бринелю	10—12
Теплостойкость по Мартенсу в °С	50—55
Усадка при литье в %	1,1—1,5
Предел прочности в *кГ/см²*:	
при растяжении	550
» статическом изгибе	900
Ударная вязкость в *кГ·см/см²*	100
Температура плавления в °С, не менее	210
Водопоглощение за 24 *ч* в %	1,4

Уретанопласт ПУ-1

(по МРТУ 6М-881—62)

Уретанопласт (или полиуретан) марки ПУ-1 представляет собой термопластичный материал; поставляется Московским заводом пластмасс. Обладает хорошими электроизоляционными свойствами и устойчив к истиранию. Изготовляют из него детали, работающие длительное время во влажных условиях при 100—110 °С (самосмазывающиеся соединения, шестерни, детали насосов, уплотнения, теплоизоляция, звукоизоляция).

Изделия получают литьем под давлением. Режимы: температура 180—185°, давление 150—180 *кГ/см²*.

Физико-механические свойства

Плотность в *г/см³*	1,21
Твердость по Бринелю	10—12
Теплостойкость по Мартенсу в °С	60
Водопоглощение за 24 *ч* в %	0,1
Предел прочности в *кГ/см²*, не ниже:	
при растяжении	500
» сжатии	800
» статическом изгибе	700
Ударная вязкость в *кГ·см/см²*, не ниже	10
Теплостойкость по Вика в °С, не ниже	150
Температура плавления в °С, не ниже	175

Органическое конструкционное стекло

(по ГОСТу 15809—70)

Органическое стекло предназначается в качестве конструкционного материала для приборостроения и агрегатостроения и для изготовления изделий технического назначения в машиностроении и других отраслях промышленности.

В зависимости от назначения конструкционное органическое стекло выпускается следующих марок (табл. 100): СОЛ — пластифицированное; СТ-1 — непластифицированное; 2-55 — сополимерное.

Конструкционное органическое стекло изготовляют в виде листов прямоугольной формы с обрезанными краями размерами в *мм*: шириной и длиной 400 × 500; 500 × 650; 700 × 800; 850 × 950; 1000 × 1100; 1100 × 1100; толщиной 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24.

100. Физико-механические показатели конструкционного органического стекла

Наименование показателей	Марки		
	СОЛ	СТ-1	2-55
Плотность при 20° С в *г/см³*	1,18	1,18	1,19
Температура размягчения в °С, не менее	90	110	133
Ударная вязкость в *кГ·см/см²*, не менее:			
для толщины 3—4 *мм*	8	8	8
для толщин 5 *мм* и выше	15	15	15
Разрушающее напряжение при растяжении в *кГ/см²*, не менее	650	780	850
Предел прочности в *кГ/см²*:			
при статическом изгибе	1200	1400	1400
при сжатии	1300	1400	1500
Относительное удлинение при разрыве в %, не менее	2,5	3,0	2,5
Усадка при прогреве	3,5	3,5	—
Модуль упругости при растяжении в *кГ/см²*, не менее	27 000	29 000	35 000
Водопоглощаемость за 10 суток в %	—	1,2	1,4
Маслостойкость и бензостойкость за 24 *ч* в %	2	2	—
Светопрозрачность в %, не менее	91	91	90
Светостойкость в %, не более	2,5	2,5	2,5

Показатели: разрушающее напряжение при растяжении, относительное удлинение при разрыве, модуль упругости, термостойкость для органического стекла толщиной до 6 *мм* включительно не определяют.

Для органического стекла марки СТ-1 толщиной 0,8—2,5 *мм* температура размягчения должна быть не менее 108°С.

Органическое сополимерное стекло марки 2-55 толщиной 0,8—3 *мм* не выпускается.

ГОСТ 15809—70 предусматривает и другие ширину и длину.

Пример обозначения стекла марки СОЛ, толщиной 5 *мм*, шириной 1000 *мм* и длиной 1100 *мм*:

СОЛ 5 × 1000 × 1100 ГОСТ 15809—70

Паронит

(по ГОСТу 481—71)

Листовой паронит получают из смеси асбестовых волокон, растворителя, каучука и наполнителей; предназначен для изготовления прокладок различных конфигураций.

Паронит общего назначения — марка ПОН — применяют для уплотнения плоских разъемов неподвижных соединений с давлением рабочей среды не более 40 *кГ/см²*.

Физико-механические показатели. Поглощение воды не более 14%; предел прочности при разрыве в поперечном направлении не менее 60 *кГ/см²*; предель-

ная температура в °С: для пресной воды 250, для водяного пара 450, для воздуха от минус 50 до плюс 100.

Класс чистоты уплотняемых мест соединения металлических поверхностей должен быть не ниже ▽ 4.

Размеры листов в *мм*. Длина × ширина: 400 × 300; 500 × 500; 750 × 500; 1000 × 750; 1500 × 1000; 1500 × 1500; 3000 × 1500.

Толщина: 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,5; 2; 3; 4; 5; 6.

Пример обозначения листов паронита марки ПОН толщиной 0,6, шириной 500 и длиной 750 *мм*:

Паронит ПОН 0,6 × 500 × 750 ГОСТ 481—71

ГОСТ 481—71 предусматривает также паронит марок: ПМБ — маслобензостойкий, ПА — армированный сеткой, ПЭ — электролизерный.

Листовая фибра

(по ГОСТу 14613—69)

Листовую фибру в зависимости от назначения изготовляют следующих марок (табл. 101):

ФТ — фибра техническая; предназначается для изготовления деталей в машиностроении, электромашиностроении и приборостроении.

ФЭ — фибра электротехническая; применяется в электромашиностроении в качестве изоляционного материала.

ГОСТом 14613—69 предусмотрена также фибра марок ФК, ФП, ФПК и ФСВ.

Фибру толщиной 0,6—8 *мм* вырабатывают монолитной; 8—12 *мм* — монолитной или клееной; свыше 12 *мм* — клееной.

101. Физико-механические свойства фибры

Показатели	Марка фибры	
	ФТ	ФЭ
Предел прочности при растяжении [1] в *кГ/см²* при толщине фибры в *мм*:		
0,6—0,9	630 / 430	700 / 450
1,0—3,0	700 / 450	750 / 450
3,5—5,0	600 / 350	—
6,0—25,0	500 / 300	—
Объемная масса в *г/см³*, не менее	1,10—1,20	1,1—1,2
Цвет	Красный, черный, темно-серый, коричневый, естественного волокна	Естественного волокна

[1] В числителе — в продольном направлении, в знаменателе — в поперечном.

Размеры листов фибры следующие (в *мм*):

монолитной — длина 1700—2300, 850—1500; ширина 1100—1400, 550—850;

клееной — длина 1600—1900; ширина 400—700.

Толщина листов в *мм*:

ФТ и ФЭ — 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,7; 2; 2,2; 2,5; 3; 4; 4,5; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12;

ФТ — 3,5; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 22; 25.

Асбестоцементные электротехнические дугостойкие доски

(по ГОСТу 4248—68)

Асбестоцементные доски применяют для изготовления деталей электрических машин и аппаратов, подвергающихся действию высоких температур и электрической дуги (стенки искрогасительных камер, перегородки вблизи мест возникновения электрической дуги и др.). Доски выпускают с обработанной или необработанной лицевой поверхностью следующих марок: 350; 400; 450; 500.

Размеры досок в *мм*

Длина × ширина . . . . . 1000×700 и 1200×800
Толщина:
обработанных 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40
необработанных 6; 8; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40

Физико-механические свойства

Марка досок	350	400	450	500
Предел прочности при изгибе в *кГ/см²*	350	400	450	500
Водопоглощаемость (по отношению к весу высушенных досок) в %	15			

Пример обозначения асбестоцементной необработанной доски марки 400, длиной 1200 *мм*, шириной 800 *мм*, толщиной 15 *мм*:
Доска асбестоцементная необработанная 400—1200 × 800 × 15 ГОСТ 4248—68

Техническая кожа

(по ГОСТу 1898—48)

102. Назначение кожи в зависимости от ее группы и типа

Группа	Тип	Назначение	Характер отделки	Толщина в точке, определяемой стандартом, в *мм*
Кожа для деталей машин	Кожа для манжет и прокладок: тяжелая	Манжеты компрессорные уплотнительные, поршневые, насосные, автотракторные, тормозных систем и пр.; прокладки, кольца и клапаны; сальниковая набивка; муфты бесшумных систем и пр.	Лицо гладкое, бахтарма строганая	2,5 и более
	легкая	Манжеты, пластины, мембраны газоуплотнительные, накладки и пр.	Лицо гладкое, бахтарма строганая	1,5—2,5

Резина

Техническая листовая резина (по ГОСТу 7338—65) предназначается для изготовления прокладок, клапанов, уплотнителей и других деталей. Стандарт не распространяется на техническую резину с тканевыми прокладками и специального назначения.

Техническую резину выпускают следующих типов: кислотощелочестойкую (КЩ), теплостойкую (Т), морозостойкую (М), маслобензостойкую (МБ) (табл. 103).

В зависимости от твердости техническая резина подразделяется на мягкую (М), средней твердости (С) и повышенной твердости (П).

В зависимости от стойкости к воздействию масла и бензина маслобензостойкая резина подразделяется на две марки: А и Б.

Техническую резину изготовляют следующих размеров в *мм*:

Пластины длиной	250—1000	Рулоны длиной	500—10 000
шириной	250—800	шириной	200— 1 750

Толщина резины в рулонах и пластинах: 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 25; 30; 35; 40 и 45 и, кроме того, в рулонах 0,5; 1 и 1,5, пластинах — 55 и 60.

103. Основные свойства листовой резины

Показатели	Твердость	Нормы для резины				
		КЩ	Т	М	МБ марок	
					А	Б
Предел прочности при разрыве в $кГ/см^2$, не менее	П	60	60	65	95	70
	С	45	45	50	90	50
	М	40	40	40	60	45
Относительное удлинение при разрыве в %, не менее	П	200	200	200	200	200
	С	275	250	250	250	300
	М	350	300	300	250	400
Относительное остаточное удлинение после разрыва в %, не более	П	20	20	20	20	15
	С	25	20	20	25	30
	М	25	25	25	30	35
Набухание по весу в %, не более: в бензине марки «Галоша» (ГОСТ 443—56)	П	—	—	—		15
	С	—	—	—	+5 −1	20
	М	—	—	—		25
в масле марки МК-22 (ГОСТ 1013—49)	П	—	—	—		+3 −2
	С	—	—	—	+1,5 −1,5	
	М	—	—	—		+5 −2

Детали, изготовленные из листовой резины, предназначены для работы при температуре в °С: из кислотощелочестойкой (КЩ) и маслобензостойкой (МБ) от —30 до +50; теплостойкой (Т) от —35 до +90 в среде воздуха и до +140 в среде водяного пара; морозостойкой (М) от —45 до +50.

Пример обозначения листовой технической резины толщиной 3 *мм*, маслобензостойкой марки А, мягкой, в виде пластин:

Резина — пластина 3МБ-А-м ГОСТ 7338—65

то же, в виде рулонов:

Резина — рулонная 3МБ-А-м ГОСТ 7338—65

104. Резина для деталей (по МРТУ 38-5-204—65)

Марка резины	Температурный интервал в °С		Рабочая среда	Изготовляемые детали	Твердость на приборе ТИР	Предел прочности при разрыве в *кГ/см²*, не менее	Температура хрупкости при замораживании в °С, не выше	Плотность в *г/см³*	Технические свойства (справочные)
	от	до							
Резины общего назначения									
Резины, работающие в среде воды, воздуха, слабых растворов кислот и щелочей									
Интервал температур от —50 до +80 °С									
3311	—50	+80	Вода и воздух	Уплотнительные для неподвижных соединений	30—45	150	—55	0,98	Шприцуется, формуется, каландруется, викелюется
200А	—50	+80	То же	То же	45—60	200	—55	1,12	Формуется
1847	—50	+80	»	Амортизационные	35—50	160	—50	1,05	Шприцуется, формуется, каландруется, викелюется
3827	—45	+80	»	Получаемые методом шприцевания (уплотнители, изоляционные, вспомогательные)	50—55	60	—48	1,53	Формуется, шприцуется
4355	—50	+80	»	Амортизационные	50—60	220	—50	—	Формуется
2959	—50	+80	»	»	45—60	160	—52	1,17	Формуется, шприцуется
16-Р-8	—50	+80	»	Уплотнительные для неподвижных соединений	50—65	200	—50	—	Формуется, шприцуется, каландруется, викелюется
2462	—50	+80	»	Резино-металлические для неподвижных уплотнений	60—75	100	—50	1,40	То же
93	—50	+80	»	То же	65—80	200	—50	1,20	Формуется, каландруется
Интервал температур от —35 до +130 °С									
3687	40—55	130	»	Уплотнительные для неподвижных соединений	40—55	130	—55	1,28	Формуется, шприцуется, каландруется, викелюется
6429	—35	+130	»	Кольца различного сечения для уплотнения подвижных соединений с возвратно-поступательным движением	50—65	45	—40	1,26	То же

				Интервал температур от —40 до +80 °С					
6373	—35	+130	»	Кольца различного сечения для уплотнения подвижных соединений с возвратно-поступательным движением	40—55	45	—45	—	»
1626	—45	+80	»	Амортизационное	45—60	100	—40	—	Формуется, шприцуется
120-С	—45	+80	»	»	65—70	100	—45	—	Формуется
7840	—45	+80	»	Получаемые методом шприцевания (уплотнители, изоляционные, вспомогательные)	50—65	80	—45	—	Формуется, шприцуется
106	—40	+80	»	Уплотнительные для неподвижных соединений	75—85	170	—40	—	То же
175	—40	+80	»	То же	70—85	50	—40	—	»
				Резины, работающие в среде бензина, топлива, масел					
				Интервал температур от —30 до +100 °С					
4161	—30	+100	Масло и топливо	Уплотнительные для неподвижных соединений	40—55	50	—45	—	Формуется, шприцуется
3825с	—30	+100	То же	Кольца различного сечения для уплотнения подвижных соединений с возвратно-поступательным движением	80—95	100	—30	1,31	Формуется, каландруется, шприцуется
3826с	—30	+100	»	То же	60—75	80	—27	1,35	Шприцуется
Н-2617	—30	+100	»	Уплотнительные устройства для неподвижных соединений	45—60	70	—30	—	Формуется
				Интервал температур от —50 до +100 °С					
Но-68-1/2	—50	+100	»	Получаемые методом шприцевания (уплотнители, изоляционные, вспомогательные)	55—70	90	—55	1,24	Формуется, каландруется, шприцуется
129	—50	+100	»	Кольца различного сечения для уплотнения подвижных сечений с возвратно-поступательным движением	60—75	90	—55	—	То же
6117	—50	+100	»	Манжеты для уплотнения подвижных соединений	60—75	80	—50	—	Формуется
В-14	—50	+100	»	Кольца различного сечения для уплотнения подвижных соединений с возвратно-поступательным движением	70—77	100	—50	—	То же

Продолжение табл. 104

Марка резины	Температурный интервал в °С		Рабочая среда	Изготовляемые детали	Твердость на приборе ТИР	Предел прочности при разрыве в $кГ/см^2$, не менее	Температура хрупкости при замораживании в °С, не выше	Плотность в $г/см^3$	Технические свойства (справочные)
	от	до							
В-14-1	—50	+100	Масло и топливо	Уплотнительные для неподвижных соединений	77—85	120	—50	1,27	Формуется
Н-2616	—50	+100	»	Манжеты для уплотнений подвижных соединений	70—80	100	—55	—	»
Интервал температур от —35 до +100 °С									
4990	—35	+100	»	Уплотнительные для неподвижных соединений	50—65	50	—30	—	Формуется, шприцуется
4908	—35	+100	»	То же	40—55	70	—35	1,3	Формуется
Я-16Р	—30	+100	»	»	45—60	70	—30	—	Формуется, каландруется
Я-19Р	—30	+100	»	»	50—65	80	—30	—	Шприцуется
Р6	—35	+100	»	Кольца различного сечения для уплотнения подвижных соединений с возвратно-поступательным движением	60—75	80	—35	1,38	Формуется
ИРП-1269	—35	+100	»	То же	75—85	160	—35	—	»
Резины, работающие в интервале температур от —35 до +130 °С									
3508-Н	—35	+130	»	Кольца различного сечения для уплотнения подвижных соединений с возвратно-поступательным движением	45—55	70	—40	1,33	Формуется
3063-Н	—30	+130	»	Амортизационные	50—65	90	—38	—	Формуется, шприцуется
9831с	—35	+130	»	Кольца различного сечения для уплотнения подвижных соединений с возвратно-поступательным движением	55—70	100	—35	1,39	Формуется
ИРП-1005	—35	+130	»	Получаемые методом шприцевания (уплотнители, изоляционные, вспомогательные)	50—65	70	—50	—	Формуется, шприцуется
ИРП-1068	—35	+130	»	Манжеты для уплотнения подвижных соединений	75—90	100	—30	—	Формуется

Асбестовые нити и шнуры

(по ГОСТу 1779—55)

Нити и шнуры (табл. 105) применяют как изоляционный материал в тепловых агрегатах и теплопроводящих системах при температурах до 400° С, а также для уплотнения сальников, вентилей и оплетки изделий.

105. Размеры и способ изготовления асбестовых нитей и шнуров

Тип нити и шнура	Диаметр в *мм*	Способ изготовления
Нить асбестовая Шнур асбестовый	0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2; 2,5 3; 4; 5; 6; 8; 10; 13; 16; 19; 22; 25	Скручена из нескольких сложенных вместе одиночных асбестовых волокон (пряжи) Диаметром до 6 *мм* включительно скручены из нескольких сложенных вместе асбестовых нитей или пряжи. Шнур диаметром более 6 *мм* изготовлен из нескольких асбестовых нитей, пряжи или ровниц, сложенных вместе в сердечник и обвитых или оплетенных снаружи асбестовой нитью или пряжей. Для шнура диаметром более 13 *мм* сердечник из пухжгута, ровницы или пряжи
Шнур асбомагнезиальный	13; 16; 19; 22; 25; 28; 32	Изготовлен оплетением асбестовыми нитями сердечника, состоящего из магнезии и заправочных асбестовых нитей
Асбопухшнур	20; 25; 30	Изготовлен из прочесанных волокон асбеста и хлопка, сложенных вместе в сердечник и обвитых снаружи асбестовыми нитями или пряжей (для диаметра 25 *мм*) или оплетенных снаружи асбестовыми нитями или пряжей для других размеров

Пример обозначения нити диаметром 0,5 *мм*:

Нить асбестовая ⌀ 0,5 ГОСТ 1779—55

то же, шнур диаметром 10 *мм*:

Шнур асбестовый ⌀ 10 ГОСТ 1779—55

Технический полугрубошерстный войлок

(по ГОСТу 6308—71)

Войлок изготовляют следующих видов:

а) для сальников, применяемых для задержки смазочных масел в местах трения и предохранения мест трения от попадания в них воды и пыли; условное обозначение ПС; объемная масса 0,38 *г/см*^{3};

б) для прокладок, предохраняющих детали машин от истирания, загрязнения, ударов, сотрясений и для звукопоглощаемости. Войлок для прокладок в зависимости от степени уплотнения изготовляют двух марок: А — с объемной массой 0,34 *г/см*^{3}, Б — с объемной массой 0,28 (для мягких прокладок) условное обозначение соответственно ППрА и ППрБ;

в) для фильтров, применяемых для фильтрации масел; условное обозначение ПФ; объемная масса 0,24 *г/см*^{3}.

В условное обозначение войлока входит наименование войлока по виду шерсти (полугрубошерстный), назначению (сальник, прокладка, фильтр), толщине, а также номер стандарта.

Пример условного обозначения войлока полугрубошерстного толщиной 10 *мм*:

для сальников

Войлок ПС10 ГОСТ 6308—71

для прокладок марки А

Войлок ППрА10 ГОСТ 6308—71

для фильтров

Войлок ПФ10 ГОСТ 6308—71

Выпускается также войлок технический тонкошерстный (ГОСТ 288—72) и грубошерстный (ГОСТ 6418—67).

Конвейерные резино-тканевые ленты

(по ГОСТу 20—62)

Резино-тканевые хлопчатобумажные ленты (табл. 106) применяют на ленточных конвейерах для транспортировки сыпучих, кусковых или штучных материалов.

106. Типы лент, их конструкция и назначение

Тип	Наименование и характеристика	Транспортируемые материалы
1	Послойные с усиленным бортом и двусторонней резиновой обкладкой	Сильно истирающиеся крупнокусковые
2	Послойные с двусторонней резиновой обкладкой	Средне-мелкокусковые и сыпучие
2Р	Послойные с двусторонней резиновой обкладкой и брекером	Сильно истирающиеся среднекусковые в горнорудной промышленности
2У	Послойные с двусторонней резиновой обкладкой с тканевой оберткой бортов	Рядовой уголь
3	Послойные с односторонней резиновой обкладкой	Мелкокусковые, сыпучие и штучные при отсутствии влаги и атмосферных воздействий

Конвейерные ленты в зависимости от назначения изготовляют двух видов: ленты общего назначения и ленты специального назначения (теплостойкие, морозостойкие, маслостойкие).

Для тканевого сердечника лент применяют прорезиненные бельтинги или уточную шнуровую ткань (табл. 107—109). Ленты специального назначения изготовляют так же, как и ленты общего назначения, но с применением:

слоя теплостойкой резины под обкладкой для теплостойких лент;

морозостойкой резины, обеспечивающей работоспособность морозостойких лент при температуре минус 45 °С;

маслостойкой резины в качестве резиновой обкладки для маслостойких лент.

107. Ширина и число прокладок конвейерных лент

Ширина ленты в *мм*	Число прокладок для лент типа					Ширина ленты в *мм*	Число прокладок для лент типа				
	1		2, 2Р и 2У		3		1		2, 2Р и 2У		3
	ОПБ-5 и ОПБ-12	Уточная шнуровая ткань	Б-820	Уточная шнуровая ткань	Б-820		ОПБ-5 и ОПБ-12	Уточная шнуровая ткань	Б-820	Уточная шнуровая ткань	Б-820
300	—	—	3—4	—	3—4	1200	5—9	5—9	6—10	5—9	—
400	—	—	3—5	—	3—4	1400	6—10	6—10	7—10	6—10	—
500	—	—	3—6	—	3—4	1600	7—10	7—10	—	7—10	—
650	3—5	3—5	3—7	3—5	3—5	1800	8—12	8—12	—	8—12	—
800	3—6	3—6	4—8	3—6	3—5	2000	9—12	9—12	—	9—12	—
1000	4—8	4—8	5—10	4—8	3—6						

Ленты всех видов и типов изготовляют конечными. Длина лент типа 1 — от 80 до 400 *м*, а типа 2, 2Р, 2У и 3 — от 40 до 105 *м*.

Для лент всех видов и типов допускаются продольные стыки на ширине свыше 1400 *мм:* один стык на наружных слоях и по два стыка на каждом из внутренних слоев. Стыки в продольном направлении должны располагаться на расстоянии не менее 100 *мм* от края каркаса. Каждый стык должен находиться от стыков других слоев на расстоянии не менее 100 *мм*.

108. Толщина (расчетная) одной прокладки в ленте в *мм*

Ткань	Толщина одной прокладки		Допускаемое отклонение
	с резиновой прослойкой	без резиновой прослойки	
Бельтинг марок ОПБ-5 и ОПБ-12	2,3	—	± 0,25
Уточная шнуровая ткань	2,3	—	± 0,25
Разреженная ткань (брекерная)	1,25	1,0	± 0,15
Бельтинг марки Б-820	1,5	1,25	± 0,25

109. Толщина (расчетная) резиновой обкладки в *мм*

Тип ленты	Рабочая сторона	Нерабочая сторона
1	6,0	2,0
	4,5	2,0
2Р	4,0	2,0
2У	3,0	1,5
2	3,0	1,0
3	2,0	—

Толщина амортизирующего слоя входит в толщину резиновой обкладки.

Для лент всех видов и типов на длине не менее 90 *м* допускаются один поперечный стык на одной из наружных прокладок и не более двух поперечных стыков на каждой из внутренних прокладок. Стыковку производят под углом 45°.

Общую прочность конвейерной ленты вычисляют путем умножения величины прочности 1 *см* ширины одной прокладки (табл. 110) на ширину ленты и число прокладок. Число прокладок принимают по табл. 107.

110. Физико-механические показатели конвейерных лент

Ткань	Предел прочности при разрыве на 1 *см* ширины одной прокладки готовой ленты в *кГ*, не менее		Относительное удлинение при разрыве ленты по основе в %, не более
	по основе	по утку	
Бельтинг марки ОПБ-5	115	37	22
Бельтинг марки ОПБ-12	115	33	22
Бельтинг марки Б-820	35	15	18
Уточная шнуровая ткань	119	33	18

Пример обозначения конвейерной ленты общего назначения типа 2 шириной 500 *мм* с тремя прокладками из бельтинга Б-820, с резиновой обкладкой толщиной 3 *мм* на рабочей поверхности и 1 *мм* на нерабочей поверхности:

Лента Л2-500-3Б-820-160-3-1 ГОСТ 20—62

При обозначении лент специального назначения к букве Л добавляются буквы: Т — теплостойкая; М — морозостойкая; Мс — маслостойкая.

111. Относительное удлинение лент всех типов по основе при нагрузке

Ткань	Нагрузка ширины одной прокладки в *кГ/см*	Относительное удлинение в %
Бельтинг марки Б-820	18	4—12
Бельтинг марки ОПБ-5 и ОПБ-12	40	7—17
Уточная шнуровая ткань	36	4—12

112. Предел прочности и относительное удлинение обкладочной резины для лент типов 1 и 2Р морозостойких и лент общего назначения

Тип ленты	Предел прочности при разрыве в *кГ/см²*, не менее	Относительное удлинение в %, не менее
1	200	450
2Р	140	350

Относительное удлинение лент всех типов по основе приведено в табл. 111, а предел прочности и относительное удлинение обкладочной резины для морозостойких лент типов 1 и 2Р, а также для лент общего назначения — в табл. 112.

Прочность связи при расслоении между обкладкой и разино-тканевой прокладкой не менее 2,8 *кГ/см*, а между прокладками — не менее 3,0 *кГ/см*. Удельный показатель истирания резиновой обкладки не более 700 $см^3/квт \cdot ч$. Для обкладки теплостойких и маслостойких лент показатель истирания не нормируется.

Предприятие-поставщик обязано безвозмездно заменять ленты, вышедшие из строя в течение гарантийного срока (табл. 113) при условии соблюдения

113. Гарантийный срок службы лент

Характеристика транспортируемого материала и место установки	Гарантийный срок службы в месяцах (при круглосуточной работе)
Рядовой уголь:	
угольный разрез	18
сырая шахта	20
сухая шахта	30
на поверхностных технологических комплексах шахт	30
Уголь на обогатительных фабриках:	
сырой	30
сухой	36
Руды цветных металлов (св. 80 *мм*):	
крупные (св. 80 *мм*)	9
дробленые (до 80 *мм*)	14
Руды черных металлов:	
крупные (св. 80 *мм*)	11
дробленые (до 80 *мм*)	21
Кокс (влажный с повышенной температурой)	15
Горячая земля (до +100 °С, сухое помещение) при использовании теплостойкой ленты без теплоизолирующего слоя	12
Формовочная земля (сухое помещение)	36
Концентрат рудный (влажность до 30%)	15
Цемент, клинкер, шлак (температура до +100 °С, сухое помещение) при использовании теплостойких лент без теплоизолирующего слоя	12
Мергель, брикет (температура до +60 °С, сухое помещение)	15
Глина, кирпич (полузакрытое помещение, влажность материала до 16%)	18
Известковый камень (естественные условия, полузакрытое помещение)	12
Динас (закрытое сухое помещение, температура материала до +60 °С)	24
Шамот (закрытое сухое помещение, влажность материала до 10%)	40
Магнезитовый продукт (закрытое сухое помещение, температура материала до +60° С)	24
Зерно (закрытое сухое помещение)	40

«Инструкции по выбору, эксплуатации, стыковке и ремонту прорезиненных транспортных лент».

Завод-поставщик гарантирует:

а) работоспособность лент общего назначения при температуре окружающего воздуха не ниже минус 25 °С и при температуре транспортируемого материала не выше 60 °С; работоспособность морозостойких лент при температуре окружающего воздуха не ниже минус 45 °С; работоспособность теплостойких лент при температуре транспортируемого материала не выше 130 °С, а лент без теплоизолирующего слоя — не выше 100 °С;

б) стойкость резиновой обкладки лент всех типов к действию смазочных масел при случайном попадании их на ленту;

в) работоспособность маслостойких лент при постоянном соприкосновении с минеральными маслами. Рабочие среды и температурные условия работы лент согласовываются потребителем и поставщиком при заказе.

На концах рулона ленты наклеивают тканевый ярлык с указанием типа резины и клея, рекомендуемых для стыковки и ремонта ленты.

Гидропласты СМ и ДМ

(по ТУ МХП 2742—53)

Гидропласты (табл. 114) представляют собой студнеобразную массу цветом от желтого до коричневого, выпускаются двух марок: СМ и ДМ. Гидропласт СМ относительно более тверд и упруг, гидропласт ДМ более мягок.

При использовании гидропласт подогревают.

114. Механические свойства и назначение гидропласта

Марка гидропласта	Предел прочности при растяжении в $кГ/см^2$ (не менее)	Относительное удлинение при растяжении в % (не менее)	Назначение
СМ	1,5	120	Масса для заполнения полостей приспособлений металлорежущих станков
ДМ	Не нормируется		Масса для заполнения полостей различных зажимов, способная перемещаться под давлением по узким каналам

Конструкционные и неконструкционные клеи

Показатели	Марка клея			
	БФ-2	БФ-4	ПЭФ-2/10	№ 88 *
Технические условия	ГОСТ 12172—66		ВТУ П-38—56	ТУ МХП 1542—49
Склеиваемые материалы	Металлы, текстолит, стеклотекстолит, фибра, стекло, эбонит, кожа, слюда, прессшпан, как между собой, так их сочетание		Металлы с металлом, резиной, пластмассами, органическим стеклом	Металлы с металлами, дюралюминий с кожей и резиной, сталь с пробкой, резина с резиной и кожа с кожей, дерево с резиной и брезентом
Клеящая способность (прочность клеевого соединения) в $кГ/см^2$:				
сталь — сталь	285—385	450—600	—	25
сталь — стекло	139	450—600	—	13 — для дюралюмина с кожей и резиной
алюминий — алюминий	—	65	—	—
сталь — текстолит	—	168—300	32,5	—
текстолит — текстолит	—	—	36	—
Стойкость:				
к воде	Устойчив		Набухает	Устойчив
к маслам и бензину	Устойчив			—
Теплостойкость по Мартенсу в °С	180		200	—
Морозостойкость в °С	60		25	—
Вибростойкость	Стоек			—
Электроизоляционные свойства	Обладает			—
Горючесть	Горюч			—
Внешний вид	Жидкость прозрачная от желтого до красноватого цвета			—
Режим склейки	Требует нагрева		При комнатной температуре	
Давление при склейке в $кГ/см^2$	10—20		—	Без давления

* Неконструкционный клей № 88 стоек к удару, выдерживает перепад температур от +50 до —60 °С.

Конструкционные клеи применяют для прочностных соединений, неконструкционные — для удержания ненагруженных деталей.

Дополнительные источники

Эбонит электротехнический — ГОСТ 2748—53.
Текстолит электротехнический листовой — ГОСТ 2910—67.
Гетинакс электротехнический листовой — ГОСТ 2718—66.
Стеклотекстолит электротехнический листовой — ГОСТ 12652—67.
Целлулоид технический прозрачный — ГОСТ 576—41.
Целлулоид галантерейный — ГОСТ 428—53.
Канаты капроновые — ГОСТ 10293—67.
Массы прессовочные фенольные (фенопласты) — ГОСТ 5689—66.
Накладки тормозные асбестовые. Номенклатура основных показателей качества — ГОСТ 18090—72.

ГЛАВА II

ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТЕЙ, ДОПУСКИ И ПОСАДКИ

ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ

ГОСТом 2789—59 установлено 14 классов чистоты: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 и 14.

Сопрягаемые поверхности

Подвижные стыки (табл. 1—5) по рабочему движению разделяют на следующие:

а) направляющие соединения, которые определяют направление и траекторию перемещения деталей и узлов станка и их взаимное расположение; различают направляющие скольжения и направляющие качения;

б) торцовые опоры — соединения торцовых поверхностей вращающихся деталей (подпятники), определяющие положение вращающихся частей в направлении оси вращения.

1. Поверхности направляющих

Станки		Класс чистоты поверхностей направляющих	
		скольжения	качения
Малых размеров		8	10
Средних размеров	повышенной точности, в том числе шлифовальные		9
	нормальной точности	7	8
Тяжелые		6	7

2. Поверхности торцовых опор

Торцовое биение в *мкм*	Класс чистоты поверхности	Торцовое биение в *мкм*	Класс чистоты поверхности
До 6	10	До 25	7
» 10	9	» 40	6
» 16	8		

Классы чистоты поверхности, указанные в табл. 1 и 2, действительны для скоростей до 0,5 *м/сек*, для более высоких скоростей класс чистоты повышается на единицу.

3. Поверхность осей и валов под уплотнения

Уплотнение	Скорость в *м/сек*		
	до 3	св. 3 до 5	св. 5
Резиновое	Полировать ▽7-8	Полировать ▽8-9	Полировать ▽9-10
Лабиринтное	▽ 5 — ▽ 6		—
Жировые канавки . .	▽ 5 — ▽ 6		—
Войлочное	Полировать ▽7-8	при скорости до 4 *м/сек*	—

4. Поверхности мест посадки шарико- и роликоподшипников

Посадочные места	Класс точности подшипников	Класс чистоты поверхности при номинальном диаметре в *мм*	
		до 80	свыше 80 до 500
Валов	Н и П	7	6
	В и А	8	7
	С	9	8
Отверстий корпусов	Н и П	7	6
	В, А и С	8	7
Торцов заплечиков Валов и корпусов	Н и П	6	6
	В, А и С	7	6

Шероховатость посадочных поверхностей валов для шарико- и роликоподшипников на закрепительных или закрепительно-стяжных (буксовых) втулках должна быть не ниже ▽ 6.

5. Поверхности зубьев колес и витков червяка

Поверхности	Степень точности			
	6	7	8	9
Профили зубьев прямозубых, косозубых и шевронных цилиндрических и червячных колес	▽ 8	▽ 7 — ▽ 8	▽ 6	▽ 5
Профили зубьев прямозубых и с круговым зубом конических колес и витков червяка	▽ 8	▽ 8	▽ 7	▽ 6
По диаметрам выступов	▽ 4 — ▽ 6			
По диаметрам впадин	Как у рабочих поверхностей или на один класс ниже			

Неподвижные стыки — соединения прилегающих поверхностей деталей, определяющие точность взаимного расположения в собранном виде. Поверхности, образующие неподвижные стыки, разделяют на следующие виды:

а) привалочные плоскости корпусных деталей и прокладок (табл. 6);

б) торцовые поверхности тел вращения, определяющие точность положения деталей относительно оси вращения и в направлении ее (табл. 7).

6. Привалочные плоскости корпусных деталей

Наименьший размер в *мм*	Точность расположения в *мкм* и класс чистоты поверхности		
	До 10	До 25	До 63
100	8	7	6
400	7	6	5
1200	6	5	4

7. Торцы гильз, стаканов, регулировочных колец и др.

Точность расположения поверхности в *мкм*	Класс чистоты поверхности
До 6	8
» 10	7
Св. 10	6

Разъемные стыки (табл. 8—12) — соединения, определяющие точность фиксируемых положений перемещающихся деталей и узлов машины в направлении их движения. Поверхности, образующие разъемные стыки, разделяются по виду и конструктивным признакам на следующие:

а) индексирующие поверхности делительных и установочных устройств и механизмов (делительные диски, фиксаторы, упоры и т. д.);

б) поверхности столов машин, станков, станочных принадлежностей и приспособлений.

8. Индексирующие поверхности делительных дисков, фиксаторов и упоров

Точность индексации в *мкм*	Класс чистоты поверхности	Точность индексации в *мкм*	Класс чистоты поверхности
До 4	11	До 25	8
» 6	10	» 63	7
» 10	9	Св. 63	6

Точность индексации относится к месту соединения фиксирующих поверхностей.

9. Поверхности столов станков

Размерная характеристика станка	Класс чистоты поверхности
Шлифовальные станки, прочие станки малых размеров и станочные принадлежности	8
Станки средних размеров	7
Тяжелые станки	6

10. Классы чистоты поверхности при посадках с точным центрированием [1] валов в отверстиях (цилиндрических и конических)

Радиальное биение в *мкм*	Класс чистоты поверхности	
	вала	отверстий
До 2,5	12	11
» 4	11	10
» 6	10	9
» 10	9	8
» 16	8	7
» 25	7	6

[1] Назначают для точного взаимного расположения соединяемых деталей.

11. Поверхности конических соединений в зависимости от степеней точности

Степень точности по ГОСТу 8908—58	Размер меньшей опоры угла или образующей конуса в *мм*		
	до 5	св. 5 до 50	св. 50 до 200
2		▽ 11	
3		▽ 10—▽ 11	
4	▽9		▽ 8
5—6	▽7 — ▽ 8		▽ 7
7—8	▽7		▽ 6
9	▽5		▽ 4
10	▽4		▽ 3

12. Поверхности кулачков и копиров

Точность профиля в *мкм*	Класс чистоты поверхностей кулачков и копиров, работающих с роликами	Точность профиля в *мкм*	Класс чистоты поверхностей кулачков и копиров, работающих с роликами
До 6	8	До 40	6
» 16	7	Св. 40	5

Классы чистоты рабочих поверхностей во фрикционных передачах

Шкивы плоско- и клиноременных передач с диаметром в *мм*:

до 120	7
» 300	6
св. 300	5
Колеса (катки) в зависимости от условий работы, габарита, материала и др.	8—10
Тормозные барабаны диаметром до 500 *мм*	8
Тормозные барабаны диаметром более 500 *мм*, муфты, диски, колодки	7

Классы чистоты свободных поверхностей

Открытые поверхности (видимые при наружном осмотре станка)

Прецизионные шкалы с оптическим отсчетом	12
Шкалы нормальной точности	8
Лимбы	8
Выступающие части быстровращающихся деталей: концы и фланцы шпинделей, валов	7
Рукоятки, ободы маховиков, штурвалы, ручки, стержни, кнопки	9 (полировать)
Головки винтов, торцы валов, фаски, канавки, закругления	4—6
Поверхности указателей, таблиц	8 (полировать)
Поверхности механически обработанных корпусных деталей с наибольшим размером в *мм*:	
до 100	6
св. 100 до 400	5
» 400 » 1200	4
Поверхности фланцев и крышек	6

Закрытые поверхности (не видимые при наружном осмотре станка)

Поверхности механически обрабатываемые	3—5
Подошвы и основания станин, корпусов, лап; несопрягаемые поверхности, механически обработанные	3

Классы частоты типовых поверхностей и поверхностей при разных методах обработки

13. Шабреные поверхности в зависимости от их назначения

Обозначение[1]	Число пятен в квадрате со стороной 25 *мм*	Соответствует шероховатости поверхностей, обработанных другим способом	Поверхности
Шабрить ▽7	20—25	▽ 11	Скольжения прецизионных станков
Шабрить ▽7	16—20	▽ 10	Направляющих подвижных деталей (каретки и суппорта станков), столы шлифовальных и других станков
Шабрить ▽6	13—16	▽ 9	Скольжения неподвижных деталей, по которым перемещаются подвижные детали (направляющие станин станков), вкладыши подшипников скольжения для валов диаметром до 120 *мм*
Шабрить ▽6	10—13	▽ 8	Скольжения сопряженных деталей, перемещение которых производится лишь при наладке машин (например, направляющие задних бабок), вкладыши подшипников скольжения для валов диаметром свыше 120 *мм*
Шабрить ▽5	8—10	▽ 7	Сопряжения неподвижных деталей без относительного перемещения (неподвижные стойки, кронштейны)

[1] Класс чистоты указывает на шероховатость поверхности до шабрения.

14. Классы чистоты для типовых поверхностей

Класс чистоты	Типовые поверхности и детали
▽ 1 и ▽ 2	Нерабочие контуры деталей
▽ 3	Отверстия на проход винтов, выточки, проточки
▽ 4	Шейки валов 5-го класса точности, диаметром св. 80 до 500 *мм*. Отверстия: 4-го класса точности, диаметром св. 120 до 500 *мм*; 5-го класса точности, диаметром св. 18 до 500 *мм*
▽ 5	Шейки валов: 4-го класса точности, диаметром св. 30 до 500 *мм*; 5-го класса точности, диаметром св. 6 до 80 *мм*. Отверстия: 3-го класса точности, диаметром св. 360 до 500 *мм*; 4-го класса точности, диаметром св. 10 до 120 *мм*; 5-го класса точности, диаметром св. 1 до 18 *мм*

Продолжение табл. 14

Класс чистоты	Типовые поверхности и детали
▽ 6	Поверхности гаек ходовых винтов 1-го класса точности. Несоприкасающиеся поверхности зубчатых колес. Шейки валов: 3-го класса точности, диаметром св. 80 до 500 *мм*; 4-го класса точности, диаметром св. 3 до 30 *мм*. Отверстия: 2-го класса точности, диаметром св. 180 до 500 *мм*; 3-го класса точности, диаметром св. 18 до 360 *мм*; 4-го класса точности, диаметром св. 1 до 10 *мм*. Направляющие типа «ласточкин хвост». Опорные плоскости реек. Поверхности нарезки ходовых винтов 4-го класса точности и гаек 3-го класса точности. Поверхности фланцев. Крепежная резьба нормальной точности
▽ 7	Шейки валов: 2-го класса точности, диаметром св. 120 до 500 *мм*; 3-го класса точности, диаметром св. 6 до 80 *мм*; 4-го класса точности, диаметром св. 1 до 3 *мм*. Отверстия: 1-го класса точности, диаметром св. 50 до 500 *мм*; 2-го класса точности, диаметром св. 10 до 180 *мм*; 3-го класса точности, диаметром св. 1 до 18 *мм*. Отверстия пригоняемых и регулируемых соединений (вкладыши подшипников и др.) с допуском зазора — натяга 25—40 *мкм*. Поверхности нарезки ходовых винтов 3-го класса точности и гаек 2-го класса точности. Цилиндры, работающие с манжетами. Посадочные поверхности отверстий и валов под неподвижные посадки. Отверстия подшипников скольжения. Трущиеся поверхности малонагруженных деталей
▽ 8	Шейки валов: 1-го класса точности, диаметром св. 30 до 500 *мм*; 2-го класса точности, диаметром св. 10 до 120 *мм*. Отверстия: 1-го класса точности, диаметром св. 3 до 50 *мм*; 2-го класса точности, диаметром св. 1 до 10 *мм*. Валы в пригоняемых и регулируемых соединениях с допуском зазора — натяга 25—40 *мкм*. Отверстия пригоняемых и регулируемых соединений с допуском зазора — натяга 6,5—25 *мкм*. Трущиеся поверхности нагруженных деталей. Посадочные поверхности 2-го класса точности с длительным сохранением заданной посадки: оси эксцентриков, точные червяки, зубчатые колеса. Сопряженные поверхности бронзовых зубчатых колес. Рабочие шейки распределительных валов. Штоки и шейки валов в уплотнениях
▽ 9	Валы в пригоняемых и регулируемых соединениях (шейки шпинделей, золотники) с допусками зазора — натяга 10—25 *мкм*. Отверстия пригоняемых и регулируемых соединений (вкладыши подшипников) с допуском зазора — натяга 4—6,5 *мкм*. Трущиеся поверхности сильнонагруженных деталей. Цилиндры, работающие с поршневыми кольцами. Рукоятки, ободы маховиков, штурвалы, ручки, стержни и кнопки
▽ 10	Поверхности, работающие на трение, от износа которых зависит точность работы механизмов
▽ 11	Валы в пригоняемых и регулируемых соединениях с допуском зазора — натяга 2,5—6,5 *мкм*. Отверстия пригоняемых и регулируемых соединений с допуском зазора — натяга до 2,5 *мкм*. Рабочие шейки валов прецизионных быстроходных станков и механизмов
▽ 12	Прецизионные шкалы с оптическим отсчетом (зеркальные валики координатно-расточных станков и др.)

15. Классы чистоты поверхности при разных методах обработки стали

Обрабатываемые поверхности	Методы обработки		Классы чистоты 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
Наружные цилиндрические	Обтачивание	Предварительное	
		Чистовое	
		Тонкое	
	Шлифование	Предварительное	
		Чистовое	
		Тонкое	
	Притирка	Грубая	
		Средняя	
		Тонкая	
	Отделка абразивным полотном		
	Обкатывание роликом		
	Шлифование–отделка (суперфиниширование)		
Внутренние цилиндрические	Растачивание	Предварительное	
		Чистовое	
		Тонкое	
	Сверление		
	Зенкерование	Черновое (по корке)	
		Чистовое	
	Развертывание	Нормальное	
		Точное	
		Тонкое	
	Протягивание		
	Внутреннее шлифование	Предварительное	
		Чистовое	
	Калибрование шариком		
	Притирка	Грубая	
		Средняя	
		Тонкая	
	Шлифование–притирка (хонингование)	Нормальное	
		Зеркальное	
Плоскости	Строгание	Предварительное	
		Чистовое	
		Тонкое	
	Цилиндрическое фрезерование	Предварительное	
		Чистовое	
		Тонкое	
	Торцовое фрезерование	Предварительное	
		Чистовое	
		Тонкое	
	Торцовое точение	Предварительное	
		Чистовое	
		Тонкое	
	Плоское шлифование	Предварительное	
		Чистовое	
	Притирка	Грубая	
		Средняя	
		Тонкая	

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ

Поля допусков предпочтительного применения, наименование посадок и обозначение полей допусков отверстий и валов

Системой отверстия называется совокупность посадок, в которых предельные отклонения отверстия одинаковы (при одном и том же классе точности и одном и том же номинальном размере), а различные посадки достигаются путем изменения предельных отклонений валов. Во всех стандартных посадках системы отверстия нижнее отклонение отверстий равно нулю.

Системой вала называется совокупность посадок, в которых предельные отклонения валов одинаковы (при одном и том же классе точности и одном и том же номинальном размере), а различные посадки достигаются путем изменения предельных отклонений отверстий. Во всех стандартных посадках системы вала верхнее отклонение вала равно нулю.

В целях повышения уровня взаимозаменяемости изделий, развития кооперирования и специализации производства, сокращения номенклатуры нормального инструмента ГОСТом установлены поля допусков валов и отверстий предпочтительного применения (табл. 16).

Наименование стандартизованных посадок и обозначения полей допусков отверстий и валов приведены в табл. 17.

16. Поля допусков валов и отверстий предпочтительного применения для размеров 1—500 *мм*
(по ГОСТу 7713—62)

			Класс точности	1	2	2а	3	3а	4	5
Поля допусков валов	1-й ряд		Обозначения полей	—	H, $\frac{C}{X} = B$,	$Пр2_{2а}$, $Пр1_{2а}$	$\frac{C_3}{X_3} = B_3$	—	$\frac{C_4}{X_4} = B_4$	$C_5 = B_5$
			ОСТ	—	1012; 1022	НКМ 1016	1013; 1023	—	1014; 1024	1015; 1025
	2-й ряд		Обозначения полей	$C_1 = B_1$	$Пр$, $Г$, $П$, $Д$, $Л$	$C_{2а} = B_{2а}$	$Ш_3$	—	—	X_5
			ОСТ	НКМ 1011; НКМ 1021	1043; 1012	НКМ 1016; НКМ 1026	1013	—	—	1015
Поля допусков отверстий	1-й ряд		Обозначения полей	—	$A = C$	$A_{2а} = C_{2а}$	$A_3 = C_3$	—	$A_4 = C_4$	$A_5 = C_5$
			ОСТ	—	1012; 1022	НКМ 1016; НКМ 1026	1013; 1023	—	1014; 1024	1015; 1025
	2-й ряд		Обозначения полей	H_1, $П_1$	$Г$, H, $П$, X	—	X_3	$A_{3а} = C_{3а}$	X_4	—
			ОСТ	НКМ 1021	1022	—	1023	НКМ 1017; НКМ 1027	1024	—

В первую очередь применяют поля допусков 1-го ряда, затем 2-го и лишь в случае крайней необходимости используют остальные поля допусков.

Поля допусков валов $C_1 = B_1$, $П$ и поля допусков отверстий H_1, $П_1$ и $П$ предназначены в основном для посадок подшипников качения.

Поле допуска вала $Пр$ предпочтительно только в интервале диаметров 1—80 *мм*.

Допускается применение любых комбинаций полей допусков отверстий и валов, указанных в таблице.

17. Наименования стандартизованных посадок и обозначения полей допусков отверстий и валов при размерах соединений 1—500 *мм* (по ГОСТу 7713—62)

Наименование посадок	Группа посадок	Система отверстий							Система валов						
		Классы точности посадок													
		1	2	2а	3	3а	4	5	1	2	2а	3	3а	4	5
		Обозначение полей допусков отверстий							Обозначение полей допусков валов						
		A_1	A	$A_{2а}$	A_3	$A_{3а}$	A_4	A_5	B_1	B	$B_{2а}$	B_3	$B_{3а}$	B_4	B_5
		Обозначение полей допусков валов							Обозначение полей допусков отверстий						
Прессовая 3-я	С натягом	—	—	—	$Пр3_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Прессовая 2-я		$Пр2_1$	—	$Пр2_{2а}$	$Пр2_3$	—	—	—	—	—	$Пр2_{2а}$	—	—	—	—
Прессовая 1-я		$Пр1_1$	—	$Пр1_{2а}$	$Пр1_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Горячая		—	$Гр$	—	—	—	—	—	—	$Гр$	—	—	—	—	—
Прессовая		—	$Пр$	—	—	—	—	—	—	$Пр$	—	—	—	—	—
Легкопрессовая		—	$Пл$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Глухая	Переходные	$Г_1$	$Г$	$Г_{2а}$	—	—	—	—	$Г_1$	$Г$	$Г_{2а}$	—	—	—	—
Тугая		$Т_1$	$Т$	$Т_{2а}$	—	—	—	—	$Т_1$	$Т$	$Т_{2а}$	—	—	—	—
Напряженная		$Н_1$	$Н$	$Н_{2а}$	—	—	—	—	$Н_1$	$Н$	$Н_{2а}$	—	—	—	—
Плотная		$П_1$	$П$	$П_{2а}$	—	—	—	—	$П_1$	$П$	$П_{2а}$	—	—	—	—
Скользящая	С зазором	$С_1$	$С$	$С_{2а}$	$С_3$	$С_{3а}$	$С_4$	$С_5$	$С_1$	$С$	$С_{2а}$	$С_3$	$С_{3а}$	$С_4$	$С_5$
Движения		$Д_1$	$Д$	—	—	—	—	—	$Д_1$	$Д$	—	—	—	—	—
Ходовая		$Х_1$	$Х$	$Х_{2а}$	$Х_3$	—	$Х_4$	$Х_5$	$Х_1$	$Х$	—	$Х_3$	—	$Х_4$	$Х_5$
Легкоходовая		—	$Л$	—	—	—	$Л_4$	—	—	$Л$	—	—	—	$Л_4$	—
Широкоходовая		—	$Ш$	—	$Ш_3$	—	$Ш_4$	—	—	$Ш$	—	$Ш_3$	—	$Ш_4$	—
Тепловая ходовая		—	$ТХ$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Допуски и посадки размеров менее 1 *мм* приведены в ГОСТе 3047—66; свыше 500 до 10 000 *мм* — в ГОСТе 2689—54.

Система отверстий

18. Система отверстия. *1-й класс точности* (по ОСТу НКМ 1011)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение отверстия A_1 в *мкм*	Посадка															
		$Г_1$		$Т_1$		$Н_1$		$П_1$		$С_1=В_1$*		$Д_1$		$Х_1$			
		Отклонение вала в *мкм*															
	нижн.	+ верхн.		+ верхн.	+ нижн.	+ верхн.	+ нижн.	+ верхн.	+ нижн.	+ верхн.	— нижн.	верхн.	— нижн.	— верхн.	— нижн.	— верхн.	— нижн.
От 1 до 3	0	6		10	6	8	4	5	1	2	2	0	4	3	8	6	12
Св. 3 » 6	0	8		13	8	10	5	6	1	3	2	0	5	4	9	10	18
» 6 » 10	0	9		16	9	12	6	8	2	4	3	0	6	5	11	13	22
» 10 » 18	0	11		20	11	15	7	10	2	5	3	0	8	6	14	16	27
» 18 » 30	0	13		24	13	17	8	12	2	6	3	0	9	7	16	20	33
» 30 » 50	0	15		28	16	20	9	14	2	7	4	0	11	9	20	25	41
» 50 » 80	0	18		33	19	24	10	16	3	8	5	0	13	10	23	30	49
» 80 » 120	0	21		38	23	28	12	19	3	9	6	0	15	12	27	36	58
» 120 » 180	0	24		45	26	32	14	22	4	10	7	0	18	14	32	43	68
» 180 » 260	0	27		52	30	36	16	25	4	11	8	0	20	16	36	50	79
» 260 » 360	0	30		58	35	40	18	28	4	13	9	0	22	18	40	56	88
» 360 » 500	0	35		65	40	45	20	32	5	15	10	0	25	20	45	68	108

* Посадки 2-го ряда.

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение отверстия *A** в *мкм*		Посадка																			
			*Г***		*Т*		*Н**		*П***		*С = В**		*Д***		*Х**		*Л***		*Ш*		*ТХ*	
			Отклонение вала в *мкм*																			
	нижн.	верхн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−		−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
От 1 до 3	0	10	13	6	10	4	7	1	3	3	0	6	3	9	8	18	12	25	18	35	60	74
Св. 3 » 6	0	13	16	8	13	5	9	1	4	4	0	8	4	12	10	22	17	35	25	45	70	88
» 6 » 10	0	16	20	10	16	6	12	2	5	5	0	10	5	15	13	27	23	45	35	60	80	102
» 10 » 18	0	19	24	12	19	7	14	2	6	6	0	12	6	18	16	33	30	55	45	75	96	122
» 18 » 30	0	23	30	15	23	8	17	2	7	7	0	14	8	22	20	40	40	70	60	95	110	143
Св. 30 до 40	0	27	35	18	27	9	20	3	8	8	0	17	10	27	25	50	50	85	75	115	120	159
» 40 » 50																					130	169
Св. 50 до 65	0	30	40	20	30	10	23	3	10	10	0	20	12	32	30	60	65	105	95	145	140	186
» 65 » 80																					150	196
Св. 80 до 100	0	35	45	23	35	12	26	3	12	12	0	23	15	38	40	75	80	125	120	175	170	224
» 100 » 120																					180	234
Св. 120 до 140	0	40	52	25	40	13	30	4	14	14	0	27	18	45	50	90	100	155	150	210	200	263
» 140 » 160																					210	273
» 160 » 180																					230	299
Св. 180 до 220	0	45	60	30	45	15	35	4	16	16	0	30	22	52	60	105	120	180	180	250	260	332
» 220 » 260																					290	362
Св. 260 до 310	0	50	70	35	50	15	40	4	18	18	0	35	26	60	70	125	140	210	210	290	330	411
» 310 » 360																					360	441
Св. 360 до 440	0	60	80	40	60	20	45	5	20	20	0	40	30	70	80	140	170	245	250	340	410	507
» 440 » 500																					480	577

20. Система отверстия. *Класс точности 2а* (по ОСТу НКМ 1016)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение отверстия A_{2a}* в *мм*		Посадка											
			$Г_{2a}$		$Т_{2a}$		$Н_{2a}$		$П_{2a}$		$С^{**}_{2a}$		$Х_{2a}$	
	Отклонение вала в *мкм*													
	нижн.	верхн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	верхн.	−	−	−
От 1 до 3	0	14	15	6	—	—	10	1	7	2	0	9	6	20
Св. 3 » 6	0	18	20	8	16	4	13	1	9	3	0	12	10	28
» 6 » 10	0	22	25	10	21	6	16	1	10	5	0	15	13	35
» 10 » 18	0	27	30	12	25	7	19	1	12	6	0	18	16	43
» 18 » 30	0	33	36	15	29	8	23	2	13	8	0	21	20	53
» 30 » 50	0	39	42	17	34	9	27	2	15	10	0	25	25	64
» 50 » 80	0	46	50	20	41	11	32	2	18	12	0	30	30	76
» 80 » 120	0	54	58	23	48	13	38	3	20	15	0	35	36	90
» 120 » 180	0	63	67	27	55	15	43	3	22	18	0	40	43	106
» 180 » 260	0	73	78	31	64	17	51	4	24	23	0	47	50	122
» 260 » 360	0	84	90	36	74	20	58	4	27	27	0	54	56	137
» 360 » 500	0	95	102	40	85	23	67	5	31	31	0	62	68	165

* Посадки 1-го ряда.
** Посадки 2-го ряда.

21. Система отверстия. *3-й класс точности* (по ОСТу 1013)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение отверстия $A^*_з$ в *мкм*		Посадки					
			$С^*_з$		$Х^*_з$		$Ш^{**}_з$	
	Отклонение вала в *мкм*							
	нижн.	верхн. +	верхн.	нижн. −	верхн. −	нижн. −	верхн. −	нижн. −
От 1 до 3	0	20	0	20	7	32	17	50
Св. 3 » 6	0	25	0	25	11	44	25	65
» 6 » 10	0	30	0	30	15	55	35	85
» 10 » 18	0	35	0	35	20	70	45	105
» 18 » 30	0	45	0	45	25	85	60	130
» 30 » 50	0	50	0	50	32	100	75	160
» 50 » 80	0	60	0	60	40	120	95	195
» 80 » 120	0	70	0	70	50	140	120	235
» 120 » 180	0	80	0	80	60	165	150	285
» 180 » 260	0	90	0	90	75	195	180	330
» 260 » 360	0	100	0	100	90	225	210	380
» 360 » 500	0	120	0	120	105	255	250	440

* Посадки 1-го ряда.
** Посадки 2-го ряда.

22. Система отверстия. ***Класс точности 3а*** (по ГОСТу НКМ 1017)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение отверстия $A_{3а}$* в *мкм*		Посадка $C_{3а}$, отклонение вала в *мкм*		Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение отверстия $A_{3а}$* в *мкм*		Посадка $C_{3а}$, отклонение вала в *мкм*	
	нижн.	верхн. +	верхн.	нижн. —		нижн.	верхн. +	верхн.	нижн. —
От 1 до 3	0	40	0	40	Св. 50 до 80	0	120	0	120
Св. 3 » 6	0	48	0	48	» 80 » 120	0	140	0	140
» 6 » 10	0	58	0	58	» 120 » 180	0	160	0	160
» 10 » 18	0	70	0	70	» 180 » 260	0	185	0	185
» 18 » 30	0	84	0	84	» 260 » 360	0	215	0	215
» 30 » 50	0	100	0	100	» 360 » 500	0	250	0	250

* Посадки 2-го ряда.

23. Система отверстия. ***4-й класс точности*** (по ОСТу 1014)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение отверстия A_4^* в *мкм*		Посадка							
			C_4^*		X_4^*		$Л_4$		$Ш_4$	
			Отклонение вала в *мкм*							
	нижн.	верхн. +	верхн.	нижн. —	верхн. —	нижн. —	верхн. —	нижн. —	верхн. —	нижн. —
От 1 до 3	0	60	0	60	30	90	60	120	120	180
Св. 3 » 6	0	80	0	80	40	120	80	160	160	240
» 6 » 10	0	100	0	100	50	150	100	200	200	300
» 10 » 18	0	120	0	120	60	180	120	240	240	360
» 18 » 30	0	140	0	140	70	210	140	280	280	420
» 30 » 50	0	170	0	170	80	250	170	340	340	500
» 50 » 80	0	200	0	200	100	300	200	400	400	600
» 80 » 120	0	230	0	230	120	350	230	460	460	700
» 120 » 180	0	260	0	260	130	400	260	530	530	800
» 180 » 260	0	300	0	300	150	450	300	600	600	900
» 260 » 360	0	340	0	340	170	500	340	680	680	1000
» 360 » 500	0	380	0	380	190	570	380	760	760	1100

* Посадки 1-го ряда.

24. Система отверстия. ***5-й класс точности*** (по ОСТу 1015)

Номинальные диаметры в *мк*	Отклонение отверстия A_5* в *мкм*		Посадка							
			$C_5^* = B_5^*$				X_5^{**}			
			Отклонение вала в *мкм*		Зазор в *мкм*		Отклонение вала в *мкм*		Зазор в *мкм*	
	нижн.	верхн. +	верхн.	нижн. —	наиб.	наим.	верхн. —	нижн. —	наиб.	наим.
От 1 до 3	0	120	0	120	240	0	60	180	300	60
Св. 3 » 6	0	160	0	160	320	0	80	240	400	80
» 6 » 10	0	200	0	200	400	0	100	300	500	100
» 10 » 18	0	240	0	240	480	0	120	360	600	120
» 18 » 30	0	280	0	280	560	0	140	420	700	140
» 30 » 50	0	340	0	340	680	0	170	500	840	170
» 50 » 80	0	400	0	400	800	0	200	600	1000	200
» 80 » 120	0	460	0	460	920	0	230	700	1160	230
» 120 » 180	0	530	0	530	1060	0	260	800	1330	260
» 180 » 260	0	600	0	600	1200	0	300	900	1500	300
» 260 » 360	0	680	0	680	1360	0	340	1000	1680	340
» 360 » 500	0	760	0	760	1520	0	380	1100	1860	380

* Посадки 1-го ряда.
** Посадки 2-го ряда.

Система вала

25. Система вала. *1-й класс точности* (по ОСТу НКМ 1021)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение вала B_1* в *мкм*		Посадка													
			$Г_1$		$Т_1$		$Н_1$*		$П_1$*		$С_1$	$Д_1$		$Х_1$		
	Отклонение отверстия в *мкм*															
	верхн.	нижн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.
	−	−	−	−	−	−	−	+	−	+	нижн.	+	+	+	+	+
От 1 до 3	0	4	10	4	8	2	5	1	2	4	0	6	3	10	6	16
Св. 3 » 6	0	5	13	5	10	2	7	1	3	5	0	8	4	12	10	22
» 6 » 10	0	5	16	6	12	3	8	1	4	6	0	9	5	14	13	28
» 10 » 18	0	8	20	8	15	4	10	1	5	7	0	11	6	17	16	34
» 18 » 30	0	9	24	10	17	4	12	2	6	8	0	13	7	20	20	41
» 30 » 50	0	11	28	12	20	5	14	2	7	9	0	15	9	25	25	50
» 50 » 80	0	13	33	14	24	5	16	2	8	10	0	18	10	29	30	60
» 80 » 120	0	15	38	17	28	6	19	3	9	12	0	21	12	34	36	71
» 120 » 180	0	18	45	20	32	7	22	3	10	14	0	24	14	39	43	83
» 180 » 260	0	20	52	23	36	8	25	3	11	16	0	27	16	43	50	96
» 260 » 360	0	22	58	27	40	9	28	4	13	18	0	30	18	48	56	108
» 360 » 500	0	25	65	30	45	10	32	5	15	20	0	35	20	55	68	131

* Посадка 2-го ряда.

26. Система вала. *2-й класс точности* (по ОСТу 1022)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение B* в *мкм*		Посадка																			
			$Г$ **		$Т$		$Н$ **		$П$ **		$С$ *	$Д$		$Х$ **		$Л$		$Ш$				
	Отклонение отверстия в *мкм*																					
	верхн.	нижн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.
	−	−	−	−	−	−	−	+	−	+	нижн.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
От 1 до 3	0	6	13	2	10	0	7	3	3	7	0	10	3	13	8	22	12	30	18	38		
Св. 3 » 6	0	8	16	3	13	0	9	4	4	9	0	13	4	17	10	27	17	40	25	50		
» 6 » 10	0	10	20	4	16	0	12	4	5	11	0	16	5	21	13	33	23	50	35	65		
» 10 » 18	0	12	24	5	19	0	14	5	6	13	0	19	6	25	16	40	30	60	45	80		
» 18 » 30	0	14	30	6	23	0	17	6	7	16	0	23	8	30	20	50	40	80	60	105		
» 30 » 50	0	17	35	7	27	0	20	7	8	18	0	27	10	35	25	60	50	95	75	125		
» 50 » 80	0	20	40	8	30	0	23	8	10	20	0	30	12	42	30	70	65	115	95	155		
» 80 » 120	0	23	45	10	35	0	26	9	12	23	0	35	15	50	40	90	80	140	120	197		
» 120 » 180	0	27	52	12	40	0	30	10	14	27	0	40	18	60	50	105	100	170	150	230		
» 180 » 260	0	30	60	15	45	0	35	11	16	30	0	45	22	70	60	120	120	200	180	270		
» 260 » 360	0	35	70	18	50	0	40	12	18	35	0	50	26	80	70	140	140	230	210	310		
» 360 » 500	0	40	80	20	60	0	45	15	20	40	0	60	30	90	80	160	170	270	250	365		

* Посадки 1-го ряда.
** Посадки 2-го ряда.

27. Система вала. *Класс точности 2а* (по ОСТу НКМ 1026)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение вала $B_{2а}$** в *мкм*		Посадка									
			$Г_{2а}$		$Т_{2а}$		$Н_{2а}$		$П_{2а}$		$С_{2а}$*	
			Отклонение отверстия в *мкм*									
	верхн.	нижн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.
	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	+	+
От 1 до 3	0	9	15	1	—	—	10	4	7	7	0	14
Св. 3 » 6	0	12	20	2	17	1	13	5	9	9	0	18
» 6 » 10	0	15	25	3	21	1	16	6	10	12	0	22
» 10 » 18	0	18	30	3	25	2	19	8	12	15	0	27
» 18 » 30	0	21	36	3	29	4	23	10	13	20	0	33
» 30 » 50	0	25	42	3	34	5	27	12	15	24	0	39
» 50 » 80	0	30	50	4	41	5	32	14	18	28	0	46
» 80 » 120	0	35	58	4	48	6	38	16	20	34	0	54
» 120 » 180	0	40	67	4	55	8	43	20	22	41	0	63
» 180 » 260	0	47	78	5	64	9	51	22	24	49	0	73
» 260 » 360	0	54	90	6	74	10	58	26	27	57	0	84
» 360 » 500	0	62	102	7	85	10	67	28	31	64	0	95

* Посадки 1-го ряда.
** Посадки 2-го ряда.

28. Система вала. *3-й класс точности* (по ОСТу 1023)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение вала B_3* в *мкм*		Посадка							
			$С_3$*		$Х_3$**		$Ш_3$			
			Отклонение отверстия в *мкм*							
	верхн.	нижн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.		
	—	—	+	+	+	+	+	+		
От 1 до 3	0	20	0	20	7	32	17	50		
Св. 3 » 6	0	25	0	25	11	44	25	65		
» 6 » 10	0	30	0	30	15	55	35	85		
» 10 » 18	0	35	0	35	20	70	45	105		
» 18 » 30	0	45	0	45	25	85	60	130		
» 30 » 50	0	50	0	50	32	100	75	160		
» 50 » 80	0	60	0	60	40	120	95	195		
» 80 » 120	0	70	0	70	50	140	120	235		
» 120 » 180	0	80	0	80	60	165	150	285		
» 180 » 260	0	90	0	90	75	195	180	330		
» 260 » 360	0	100	0	100	90	225	210	380		
» 360 » 500	0	120	0	120	105	255	250	440		

* Посадки 1-го ряда.
** Посадки 2-го ряда.

29. Система вала. *Класс точности 3а* (по ОСТу НКМ 1027)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение вала $B_{3а}$ в *мкм*		Посадка $C_{3а}$*, отклонение отверстия в *мкм*		Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение вала $B_{3а}$ в *мкм*		Посадка $C_{3а}$*, отклонение отверстия в *мкм*	
	верхн.	нижн. —	нижн.	верхн. +		верхн.	нижн. —	нижн.	верхн. +
От 1 до 3	0	40	0	40	Св. 50 до 80	0	120	0	120
Св. 3 » 6	0	48	0	48	» 80 » 120	0	140	0	140
» 6 » 10	0	58	0	58	» 120 » 180	0	160	0	160
» 10 » 18	0	70	0	70	» 180 » 260	0	185	0	185
» 18 » 30	0	84	0	84	» 260 » 360	0	215	0	215
» 30 » 50	0	100	0	100	» 360 » 500	0	250	0	250

* Посадки 2-го ряда.

30. Система вала. *4-й класс точности* (по ОСТу 1024)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение вала B_4* в *мкм*		Посадка							
			C_4*		X_4**		$Л_4$		$Ш_4$	
			Отклонение отверстия в *мкм*							
	верхн.	нижн. —	нижн.	верхн. +	нижн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. +
От 1 до 3	0	60	0	60	30	90	60	120	120	180
Св. 3 » 6	0	80	0	80	40	120	80	160	160	240
» 6 » 10	0	100	0	100	50	150	100	200	200	300
» 10 » 18	0	120	0	120	60	180	120	240	240	360
» 18 » 30	0	140	0	140	70	210	140	280	280	420
» 30 » 50	0	170	0	170	80	250	170	340	340	500
» 50 » 80	0	200	0	200	100	300	200	400	400	600
» 80 » 120	0	230	0	230	120	350	230	460	460	700
» 120 » 180	0	260	0	260	130	400	260	530	530	800
» 180 » 260	0	300	0	300	150	450	300	500	600	900
» 260 » 360	0	340	0	340	170	500	340	680	680	1000
» 360 » 500	0	380	0	380	190	570	380	760	760	1100

* Посадки 1-го ряда.
** Посадки 2-го ряда.

31. Система вала. *5-й класс точности* (по ОСТу 1025)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение вала B_5* в *мкм*		Посадка							
			C_5* = A_5*				X_5			
			Отклонение отверстия в *мкм*		Зазор в *мкм*		Отклонение отверстия в *мкм*		Зазор в *мкм*	
	верхн.	нижн. —	нижн.	верхн. +	наиб.	наим.	нижн. +	верхн. +	наиб.	наим.
От 1 до 3	0	120	0	120	240	0	60	160	300	60
Св. 3 » 6	0	160	0	160	320	0	80	240	400	80
» 6 » 10	0	200	0	200	400	0	100	300	500	100
» 10 » 18	0	240	0	240	480	0	120	360	600	120
» 18 » 30	0	280	0	280	560	0	140	420	700	140
» 30 » 50	0	340	0	340	680	0	170	500	840	170
» 50 » 80	0	400	0	400	800	0	200	600	1000	200
» 80 » 120	0	460	0	460	920	0	230	700	1160	230
» 120 » 180	0	530	0	530	1060	0	260	800	1330	260
» 180 » 260	0	600	0	600	1200	0	300	900	1500	300
» 260 » 360	0	680	0	680	1360	0	340	1000	1680	340
» 360 » 500	0	760	0	760	1520	0	380	1100	1860	380

* Посадки 1-го ряда.

32. Допуски большие, классы точности * 7, 8, 9 и 10-й (по ОСТу 1010)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонения в *мкм* для классов точности							
	7		8		9		10	
	A_7, B_7	$См_7$ ±	A_8, B_8	$См_8$ ±	A_9, B_9	$См_9$ ±	A_{10}, B_{10}	$См_{10}$ ±
От 1 до 3	250	120	400	200	600	300	—	—
Св. 3 » 6	300	150	480	200	750	400	1200	600
» 6 » 10	360	200	580	300	900	500	1500	700
» 10 » 18	430	200	700	300	1100	500	1800	900
» 18 » 30	520	300	840	400	1300	600	2100	1000
» 30 » 50	620	300	1000	500	1600	800	2500	1200
» 50 » 80	740	400	1200	600	1900	1000	3000	1500
» 80 » 120	870	400	1400	700	2200	1100	3500	1700
» 120 » 180	1000	500	1600	800	2500	1200	4000	2000
» 180 » 260	1150	600	1900	1000	2900	1500	4600	2300
» 260 » 360	1350	700	2200	1100	3300	1700	5400	2700
» 360 » 500	1550	800	2500	1200	3800	2000	6300	3000

* $См_7$, $См_8$, $См_9$ и $См_{10}$ — для размеров поверхностей, не относящихся к отверстиям и валам и не образующих соединений.

Примечания: 1. Нижние отклонения для отверстия и верхние для вала равны нулю.

2. Отклонения для *A* брать со знаком плюс, для B — со знаком минус.

Прессовые посадки

33. Система отверстия. *2-й класс точности*

Горячая посадка (по ОСТу 1042)

Номинальные размеры в *мм*	Отверстие *A*		Вал *Гр*		Допуск вала в *мкм* —	Натяг в *мкм*			Допуск натяга в *мкм*
	Отклонение в *мкм*					наиб.	наим.	средний теоретический	
	нижн.	верхн. +	верхн. +	нижн. +					
От 1 до 3	0	10	27	17	10	27	7	17	20
Св. 3 » 6	0	13	33	20	13	33	7	20	26
» 6 » 10	0	16	39	23	16	39	7	23	32
» 10 » 18	0	19	48	29	19	48	10	29	38
» 18 » 30	0	23	62	39	23	62	16	39	46
» 30 » 40	0	27	77	50	27	77	23	50	54
» 40 » 50	0	27	87	60	27	87	33	60	54
» 50 » 65	0	30	105	75	30	105	45	75	60
» 65 » 80	0	30	120	90	30	120	60	90	60
» 80 » 100	0	35	140	105	35	140	70	105	70
» 100 » 120	0	35	160	125	35	160	90	125	70
» 120 » 150	0	40	190	150	40	190	110	150	80
» 150 » 180	0	40	220	180	40	220	140	180	80
» 180 » 220	0	45	260	215	45	260	170	215	90
» 220 » 260	0	45	300	255	45	300	210	255	90
» 260 » 310	0	50	350	300	50	350	250	300	100
» 310 » 360	0	50	400	350	50	400	300	350	100
» 360 » 440	0	60	475	415	60	475	355	415	120
» 440 » 500	0	60	545	485	60	545	425	485	120

Система вала. 2-й класс точности, горячая посадка — см. ОСТ 1142.

Система отверстия. 1-й класс точности, прессовые посадки ($Пр_1$ и $Пр2_1$) — см. ОСТ НКМ 1041.

34. Система отверстия. *2-й класс точности*

Прессовая посадка (по ОСТу 1043)

Номинальные диаметры в *мм*	Отверстие *А** Отклонение в *мкм*		Вал *Пр*** Отклонение в *мкм*		Допуск вала в *мкм*	Натяг в *мкм*			Допуск натяга в *мкм*
	нижн.	верхн. +	верхн. +	нижн. +		наиб.	наим.	средний теоретический	
От 1 до 3	0	10	18	12	6	18	2	10	16
Св. 3 » 6	0	13	23	15	8	23	2	12,5	21
» 6 » 10	0	16	28	18	10	28	2	15	26
» 10 » 18	0	19	34	22	12	34	3	18,5	31
» 18 » 30	0	23	42	28	14	42	5	23,5	37
» 30 » 50	0	27	52	35	17	52	8	30	44
» 50 » 80	0	30	65	45	20	65	15	40	50
» 80 » 100	0	35	85	60	25	85	25	55	60
» 100 » 120	0	35	95	70	25	95	35	65	60
» 120 » 150	0	40	110	80	30	110	40	75	70
» 150 » 180	0	40	125	95	30	125	55	90	70
» 180 » 220	0	45	145	115	30	145	70	107,5	75
» 220 » 260	0	45	165	135	30	165	90	127,5	75
» 260 » 310	0	50	195	160	35	195	110	152,5	85
» 310 » 360	0	50	220	185	35	220	135	177,5	85
» 360 » 440	0	60	260	220	40	260	160	210	100
» 440 » 500	0	60	300	260	40	300	200	250	100

* Посадки 1-го ряда.

** Посадки 2-го ряда. Поле допуска вала *Пр* является предпочтительным для применения только в интервале диаметров 1—80 *мм*.

Система вала. 2-й класс точности, прессовая посадка — см. ОСТ 1143.

35. Система отверстия. *2-й класс точности*

Легкопрессовая посадка (по ОСТу 1044)

Номинальные диаметры в *мм*	Отверстие *А** Отклонение в *мкм*		Вал *Пл* Отклонение в *мкм*		Допуск вала в *мкм*	Натяг в *мкм*		Допуск натяга в *мкм*
	нижн.	верхн. +	верхн. +	нижн. +		наиб.	наим.	
От 1 до 3	0	10	16	10	6	16	0	16
Св. 3 » 6	0	13	21	13	8	21	0	21
» 6 » 10	0	16	26	16	10	26	0	26
» 10 » 18	0	19	32	20	12	32	1	31
» 18 » 30	0	23	39	25	14	39	2	37
» 30 » 50	0	27	47	30	17	47	3	44
» 50 » 80	0	30	55	35	20	55	5	50
» 80 » 120	0	35	70	45	25	70	10	60
» 120 » 180	0	40	85	58	27	85	18	67
» 180 » 260	0	45	105	75	30	105	30	75
» 260 » 360	0	50	135	100	35	135	50	85
» 360 » 500	0	60	170	130	40	170	70	100

* Посадки 1-го ряда.

36. Система отверстия. *Класс точности 2а*

Прессовые посадки (по ОСТу НКМ 1016)

Номинальные диаметры в *мм*	Отклонение отверстия A_{2a}* в *мкм*		$Пр2_{2a}$*		$Пр1_{2a}$*	
			Отклонение вала в *мкм*			
	нижн.	верхн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. +	нижн. +
От 1 до 3	0	14	32	18	24	15
Св. 3 » 6	0	18	41	23	31	19
» 6 » 10	0	22	50	28	38	23
Св. 10 до 14	0	27	60	33	46	28
» 14 » 18						
Св. 18 до 24	0	33	74	41	56	35
» 24 » 30			81	48		
Св. 30 до 40	0	39	99	60	68	43
» 40 » 50			109	70		
Св. 50 до 65	0	46	133	87	83	53
» 65 » 80			148	102	89	59
Св. 80 до 100	0	54	178	124	106	71
» 100 » 120			198	144	114	79
Св. 120 до 140	0	63	233	170	132	92
» 140 » 160			253	190	140	100
» 160 » 180			273	210	148	108
Св. 180 до 220	0	73	308	236	168	122
» 220 » 260			356	284	185	140
Св. 260 до 310	0	84	431	350	222	170
» 310 » 360			471	390	242	190
Св. 360 до 440	0	95	557	460	283	220
» 440 » 500			637	540	315	252

* Посадки 1-го ряда.
Система вала. Класс точности 2а, прессовая посадка $Пр2_{2a}$ — см. ОСТ НКМ 1026.

37. Система отверстия. *3-й класс точности*

Прессовые посадки (по ОСТу 1069)

Номинальные диаметры в *мм*	1-я прессовая					2-я прессовая					3-я прессовая				
	Отверстие A_3		Вал $Пр1_3$			Отверстие A_3		Вал $Пр2_3$			Отверстие A_3		Вал $Пр3_3$		
	Отклонение в *мкм*					Отклонение в *мкм*					Отклонение в *мкм*				
	нижн.	верхн. +	верхн. +	нижн. +	Допуск вала в *мкм*	нижн.	верхн. +	верхн. +	нижн. +	Допуск вала в *мкм*	нижн.	верхн. +	верхн. +	нижн. +	Допуск вала в *мкм*
От 3 до 6	0	25	55	30	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Св. 6 » 10	0	30	65	35	30	0	30	70	40	30	0	30	110	70	30
» 10 » 18	0	35	75	40	35	0	35	80	45	35	0	35	115	80	35
» 18 » 30	0	45	95	50	45	0	45	100	55	45	0	45	145	100	45
» 30 » 40	0	50	110	60	50	0	50	115	65	50	0	50	165	115	50
» 40 » 50	0	50	110	60	50	0	50	125	75	50	0	50	175	125	50
» 50 » 65	0	60	135	75	60	0	60	150	90	60	0	60	210	150	60
» 65 » 80	0	60	135	75	60	0	60	165	105	60	0	60	225	165	60
» 80 » 100	0	70	160	90	70	0	70	195	125	70	0	70	260	190	70
» 100 » 120	0	70	160	90	70	0	70	210	140	70	0	70	280	210	70
» 120 » 150	0	80	185	105	80	0	80	245	165	80	0	80	325	245	80
» 150 » 180	0	80	200	120	80	0	80	275	195	80	0	80	355	275	80
» 180 » 220	0	90	230	140	90	0	90	325	235	90	0	90	410	320	90
» 220 » 260	0	90	250	160	90	0	90	365	275	90	0	90	450	360	90
» 260 » 310	0	100	285	185	100	0	100	420	320	100	0	100	515	415	100
» 310 » 360	0	100	305	205	100	0	100	470	370	100	0	100	565	465	100
» 360 » 440	0	120	360	240	120	0	120	550	430	120	0	120	670	550	120
» 440 » 500	0	120	395	275	120	0	120	620	500	120	0	120	740	620	120

Настоящий стандарт распространяется и на соединения, осуществляемые нагреванием охватывающей детали.

Характеристика и примеры применения посадок

При изготовлении технологического оборудования (близкого к станочному) в большинстве случаев применяются следующие посадки.

Прессовая 2-я, 3-го класса $\frac{A_3}{Пр2_3}$ — обеспечивает без дополнительного крепления прочное соединение деталей, на которые действуют значительные моменты, стремящиеся сдвинуть одну деталь относительно другой. При сборке нагревают втулку или глубоко охлаждают вал. Эту посадку применяют для насадных зубчатых венцов больших шестерен, бандажей колес, искусственных буртов на валах, стяжных колец, кривошипных пальцев в дисках кривошипов.

Прессовая 2-го класса $\frac{A}{Пр}$ — используется для чугунных или бронзовых ступиц при толщине стенки, равной приблизительно 0,5 диаметра вала, и длине поверхности соприкосновения, соответствующей примерно диаметру вала; широко применяется для посадки втулок в гнезда при тяжелых ударных нагрузках (втулка в головку шатуна компрессора и др.).

Легкопрессовая $\frac{A}{Пл}$ — относительное расположение деталей сохраняется без дополнительного крепления. Сборку производят под прессом. При горячей посадке дает более прочные соединения. Примерами применения могут служить бронзовые венцы червячных колес, сборные шестерни, втулки в шестернях и шкивах, постоянные втулки в станинах.

Прессовая 1-я, 3-го класса $\frac{A_3}{Пр1_3}$ — применяется в тех же случаях, что легкопрессовая, если возникающие напряжения не вызовут нарушения прочности детали, а деформации не имеют значения, например для пальцев кривошипов.

Глухая $\frac{A}{Г}$ — создает прочное соединение. Применяется при передаче больших усилий и наличии вибрации и ударов. При соответствующих усилиях требует дополнительного крепления от проворачивания и продольного смещения. Сборка под прессом. Примеры применения: зубчатые венцы на шестернях, постоянные втулки в подшипниках и шестернях, сильнонагруженные шестерни на валах, рабочие приводные шкивы, диски соединительных муфт, насадные бурты на валах, шестерни на валах сотрясательных аппаратов и камнедробилок и др.

Глухая $\frac{A_{2а}}{Г_{2а}}$ — то же, что и для посадок 2-го класса при меньших требованиях к точности сопряжения.

Напряженная $\frac{A}{Н}$ — обеспечивает хорошее центрирование; требует крепления от проворачивания и осевого сдвига. Сборка и разборка при помощи молотка без значительных усилий. Применяется для деталей, туго насаживаемых на шпонках и снимаемых лишь изредка (шестерни, маховички, рукоятки и др.).

Напряженная $\frac{A_{2а}}{Н}$ и $\frac{A_{2а}}{Н_{2а}}$ — часто может заменять напряженную посадку 2-го класса.

Скользящая $\frac{A_1}{С_1}$ — применяется при особо высокой точности сборки, в основном для прецизионных деталей, требующих подвижности с минимальными зазорами.

Скользящая $\frac{A}{С}$ — допускает относительное перемещение деталей вручную после смазки. Посадку применяют для сменных шестерен на валах, шпинделей задних бабок, шпиндельных гильз сверлильных станков, передвигающихся на валах муфт и шестерен, установочных колец с винтами.

Скользящая $\frac{A_{2a}}{C_{2a}}$ — используется вместо посадки 2-го класса при большей длине сопрягаемых поверхностей, и когда точность сопряжения может быть понижена относительно 2-го класса, что практически возможно для многих сопряжений.

Скользящая $\frac{A_3}{C_3}$ — допускает относительно легкое перемещение одной детали в другой; применяется для следующих деталей: эксцентрик на валу эксцентрикового насоса, поршневой шток в поршне компрессора, поршни и поршневые золотники в цилиндрах, вкладыши разъемных подшипников скольжения, лопастной винт мешалки на валу, сальники, направляющий стержень в опорах.

Скользящая $\frac{A_{3a}}{C_3}$ и $\frac{A_{3a}}{C_{3a}}$ — могут практически во многих сопряжениях заменять посадку 3-го класса.

Ходовая $\frac{A}{X}$ — обеспечивает перемещение одной детали в другой с заметным зазором при достаточном центрировании. Типичная посадка для подшипников скольжения (основные подшипники металлорежущих станков, передвижные шестерни на валах коробок скоростей и подач, подвижные части сцепных муфт, распорные кольца, направляющие втулки, направляющие ползунов, цапфы эксцентриков).

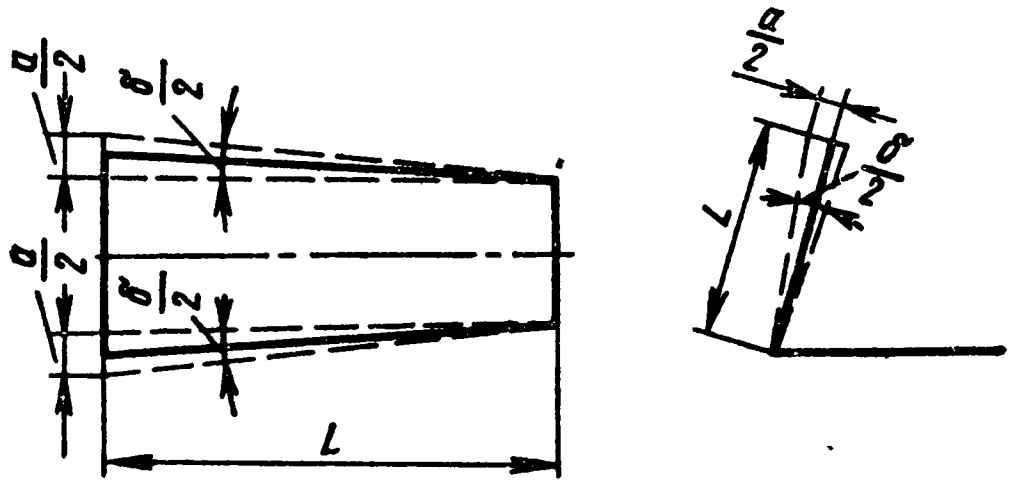
Ходовая $\frac{A_3}{X_3}$ — отличается от ходовой $\frac{A}{X}$ несколько большими зазорами и менее точным центрированием. Типичная для подшипниковых соединений деталей при значительных скоростях: вращающиеся валы с несколькими или далеко расставленными опорами, а также валы в длинных подшипниках (эксцентриковый вал пресса в опорах, холостые шкивы, центрирование крышек цилиндра, сцепные муфты и включаемые ими зубчатые колеса и другие детали, свободно вращающиеся на валах).

Посадки 4-го и 5-го классов применяют для соединений, в которых требуются большие зазоры и где не вредны значительные их колебания.

Свободные размеры вследствие отсутствия общепринятых норм рекомендуется выполнять по 7; 8; 9 и 10-му классам ОСТа 1010.

Допуски на угловые размеры
(по ГОСТу 8908—58)

38. Предельные отклонения углов в зависимости от степени точности



δ — допуск угла в угловых величинах; a — допуск угла в линейных величинах

Интервалы длин меньшей стороны угла или образующей конуса в *мм*	Отклонения	Предельные отклонения углов ± (значения $a/2$ в *мкм*) для степеней точности									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
До 3	$\delta/2$ $a/2$	40″ 0,6	1′ 0,9	1′30″ 1,4	2′30″ 2,3	4′ 3,6	6′ 5,4	10′ 9	25′ 22,5	1° 54	2°30′ 135

Продолжение табл. 38

Интервалы длин меньшей стороны угла или образующей конуса в *мм*	Отклонения	Предельные отклонения углов ± (значения $a/2$ в *мкм*) для степеней точности									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Св. 3 до 5	$\delta/2$	30″	50″	1′15″	2′	3′	5′	8′	20′	50′	2°
	$a/2$	0,4 0.8	0,7 1,3	1,1 1,9	1,8 3	2,7 4,5	4,5 7,5	7,2 12	18 30	45 75	108 180
Св. 5 до 8	$\delta/2$	25″	40″	1′	1′30″	2′30″	4′	6′	15′	40′	1°30′
	$a/2$	0,6 1	1 1,6	1,5 2,4	2,3 3,6	3,8 6	6 9,6	9 14,4	22,5 36	60 96	135 216
Св. 8 до 12	$\delta/2$	20″	30″	50″	1′15″	2′	3′	5′	12′	30′	1°15′
	$a/2$	0,8 1,2	1,2 1,8	2 3	3 4,5	4,8 7,2	7,2 10,8	12 18	28,8 43,2	72 108	180 270
Св. 12 до 20	$\delta/2$	15″	25″	40″	1′	1′30″	2′30″	4′	10′	25′	1°
	$a/2$	0,9 1.5	1,5 2,5	2,4 4	3,6 6	5,5 9	9 15	14,5 24	36 60	90 150	216 360
Св. 20 до 32	$\delta/2$	12″	20″	30″	50″	1′15″	2′	3′	8′	20′	50′
	$a/2$	1,2 1,9	2 3,2	3 4,8	5 8	7,5 12	12 19	18 29	48 77	120 192	300 480
Св. 32 до 50	$\delta/2$	10″	15″	25″	40″	1′	1′30″	2′30″	6′	15′	40′
	$a/2$	1,6 2,5	2,4 3,8	4 6	6,5 10	9,5 15	14,5 22,5	24 37,5	57,5 90	144 225	384 600
Св. 50 до 80	$\delta/2$	8″	12″	20″	30″	50″	1′15″	2′	5′	12′	30′
	$a/2$	2 3,2	3 4,8	5 8	7,5 12	12,5 20	19 30	30 48	75 120	180 288	450 720
Св. 80 до 120	$\delta/2$	6″	10″	15″	25″	40″	1′	1′30″	4′	10′	25′
	$a/2$	2,4 3,6	4 6	6 9	10 15	16 24	24 36	36 54	96 144	240 360	600 900
Св. 120 до 200	$\delta/2$	5″	8″	12″	20″	30″	50″	1′15″	3′	8′	20′
	$a/2$	3 5	4,8 8	7 12	12 20	18 30	30 50	45 75	108 180	288 480	720 1200
Св. 200 до 320	$\delta/2$	4″	6″	10″	15″	25″	40″	1′	2′30″	6′	15′
	$a/2$	4 6,5	6 9,5	10 16	15 24	25 40	40 64	60 96	150 240	360 576	900 1440
Св. 320 до 500	$\delta/2$	3″	5″	8″	12″	20″	30″	50″	2′	5′	12′
	$a/2$	4,8 7,5	8 12,5	13 20	19 30	32 50	48 75	80 125	192 300	480 750	1152 1800

Продолжение табл. 38

Интервалы длин меньшей стороны угла или образующей конуса в *мм*	Отклонения	Предельные отклонения углов ± (значения $a/2$ в *мкм*) для степеней точности									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Св. 500 до 800	$\delta/2$	3″	4″	6″	10″	15″	25″	40″	1′30″	4′	10′
	$a/2$	7,5 12	10 16	15 24	25 40	37,5 60	62,5 100	100 160	225 360	600 960	1500 2400
Св. 800 до 1250	$\delta/2$	2″	3″	5″	8″	12″	20″	30″	1′15″	3′	8′
	$a/2$	8 12,5	12 19	20 31	32 50	48 75	80 125	120 187,5	300 469	720 1125	1920 3000
Св. 1250 до 2000	$\delta/2$	2″	3″	4″	6″	10″	15″	25″	1′	2′30″	6′
	$a/2$	12,5 20	19 30	25 40	37,5 60	62,5 100	94 150	156 250	375 600	938 1500	2250 3600

При наличии специальных конструктивных требований допускается несимметричное расположение предельных отклонений угловых размеров с сохранением величины допуска, приведенной в таблице.

39. Применение допусков на угловые размеры деталей

Степень точности	Детали	Методы обработки
2	Высшей точности наружные конусы, предназначенные для соединений, требующих герметичности	Тонкое шлифование с последующей доводкой
3	Высшей точности внутренние конусы	То же
4	Высокой точности, требующие хорошего центрирования; центрирующие концы валов (осей) под зубчатые колеса и отверстия в зубчатых колесах высоких степеней точности	Шлифование, развертывание и точение высокой точности
5—6	Высокой точности, передающие на конусном соединении большие крутящие моменты; фрикционные конусы и втулки; штифты конусные (1 : 50) и отверстия для них	То же и слесарная обработка высокой точности
7—8	Нормальной точности: конусы фрикционных деталей с последующей подгонкой, зубчатые конические колеса, центрирующие концы осей, штифты конические (1 : 50) нормальной точности, направляющие планки кареток	Точение на токарных и револьверных станках обычной точности, фрезерование высокой точности с применением делительных механизмов, шлифование с установкой на столе и в приспособлении, развертывание

Продолжение табл. 39

Степень точности	Детали	Методы обработки
9	Невысокой точности, передающие движение, стопорящие и т. п.: угловые пазы, звездочки фиксаторов, стопорные втулки к поводкам, храповые и фрикционные остановы, прессованные детали	Получистовое точение, чистовое фрезерование по разметке, строгание в приспособлении, зенкование, шлифование
10	К точности которых не предъявляется высоких требований (свободные размеры)	Грубая обработка на станках всех видов, литье, прессование пластмасс, гибка в гибочных штампах высокой точности

Отклонения формы и расположения поверхностей

Отклонения формы

1. *Неплоскостность* (отклонение от плоскостности) — наибольшее расстояние от точек реальной поверхности до прилегающей плоскости (рис. 1).

2. *Непрямолинейность* (отклонение от прямолинейности) — наибольшее расстояние от точек реального профиля до прилегающей прямой (рис. 2). Элемен-

Рис. 1

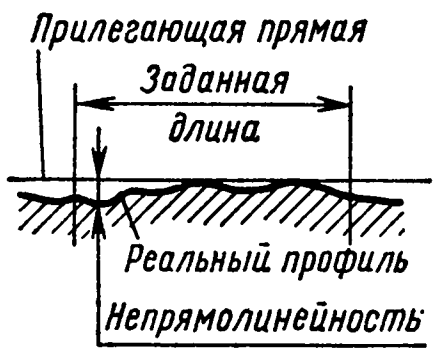


Рис. 2

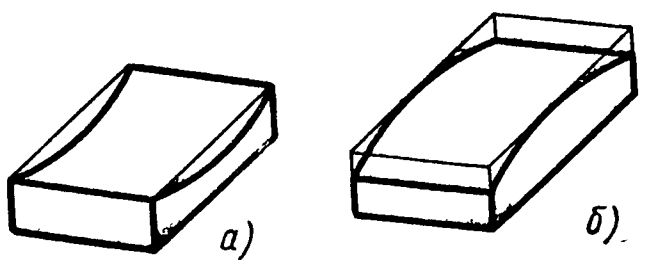


Рис. 3

тарными (простейшими) видами неплоскостности и непрямолинейности являются: вогнутость (рис. 3,*а*) и выпуклость (рис. 3,*б*).

3. *Нецилиндричность* (отклонение от цилиндричности) — наибольшее расстояние от точек реальной поверхности до прилегающего цилиндра (рис. 4). Нецилиндричность включает в себя некруглость (рис. 5) и отклонение профиля продольного сечения (рис. 6).

Рис. 4

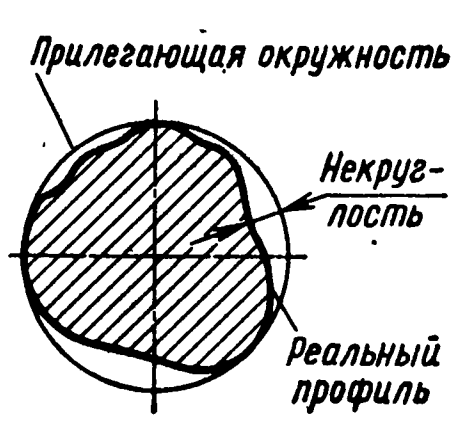


Рис. 5

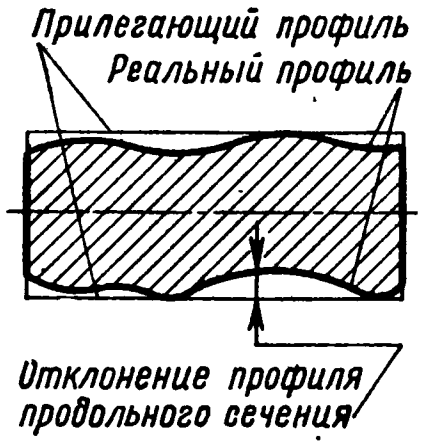


Рис. 6

Элементарными видами некруглости являются овальность (рис. 7,*а*), за величину которой принимают разность между наибольшим и наименьшим диаметрами сечения, т. е. удвоенную величину некруглости, и огранка (рис. 7,*б*).

Элементарные виды отклонения профиля продольного сечения — конусообразность (рис. 8,*а*), бочкообразность (рис. 8,*б*), седлообразность (рис. 8,*в*), изогнутость (рис. 8,*г*).

За величину конусообразности, бочкообразности и седлообразности принимают разность между наибольшим и наименьшим диаметрами продольного сечения, т. е. удвоенную величину отклонения профиля продольного сечения.

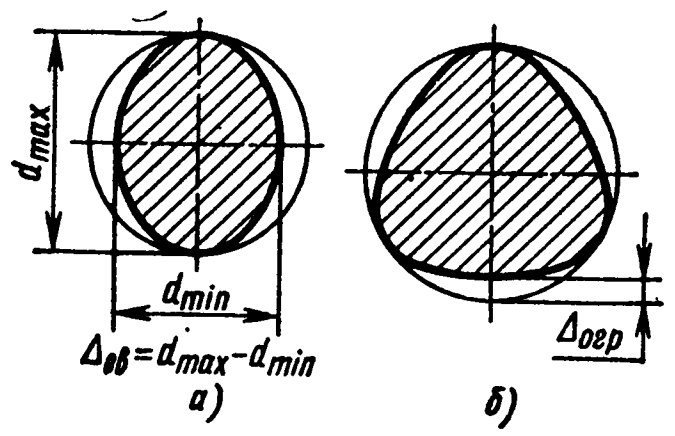


Рис. 7

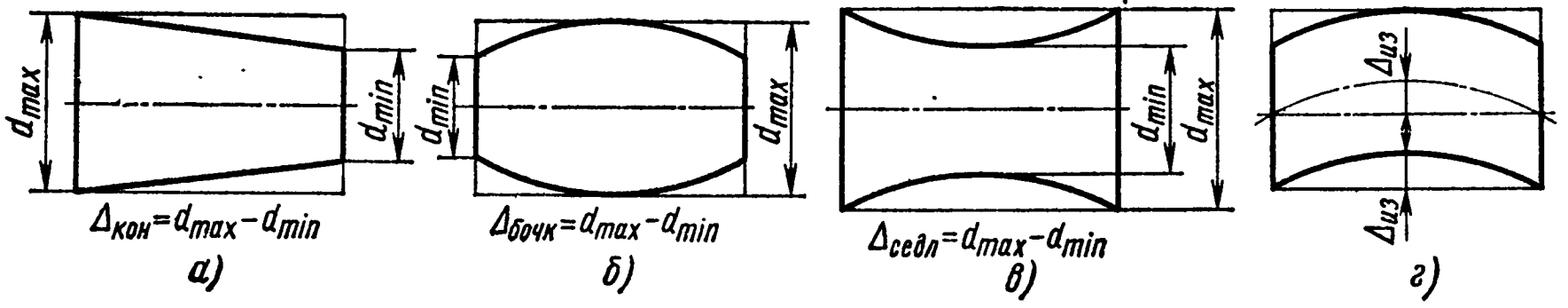


Рис. 8

Количественно изогнутость оценивается так же, как отклонение профиля продольного сечения.

Отклонения расположения

4. *Непараллельность* (отклонение от параллельности) *плоскостей* — разность наибольшего и наименьшего расстояний между прилегающими плоскостями на заданной площади или длине (рис. 9).

5. *Непараллельность* (отклонение от параллельности) *прямых и плоскости* — разность наибольшего и наименьшего расстояний между прилегающими прямыми на заданной длине (рис. 10).

6. *Непараллельность* (отклонение от параллельности) *осей поверхностей вращения* (или прямых в пространстве) — непараллельность проекций осей на их общую теоретическую плоскость, проходящую через одну ось и одну из точек другой оси (рис. 11).

7. *Перекос осей* (или прямых в пространстве) — непараллельность проекций

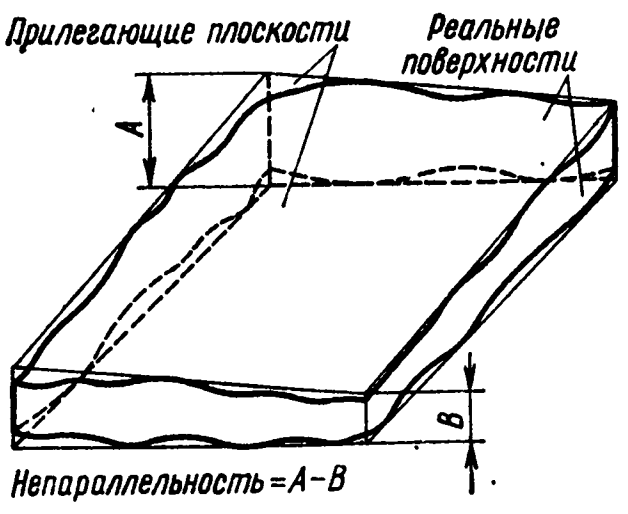


Рис. 9

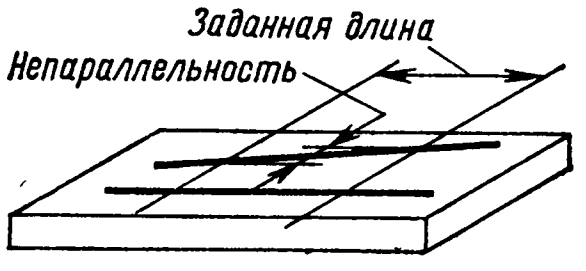


Рис. 10

осей на плоскость, перпендикулярную к общей теоретической плоскости и проходящую через одну из осей (рис. 11).

8. *Непараллельность* (отклонение от параллельности) *оси поверхности вращения и плоскости* — разность наибольшего и наименьшего расстояний между

прилегающей плоскостью и осью поверхности вращения на заданной длине (рис. 12).

9. *Неперпендикулярность* (отклонение от перпендикулярности) *плоскостей, осей или оси и плоскости* — отклонение угла между плоскостями, осями или

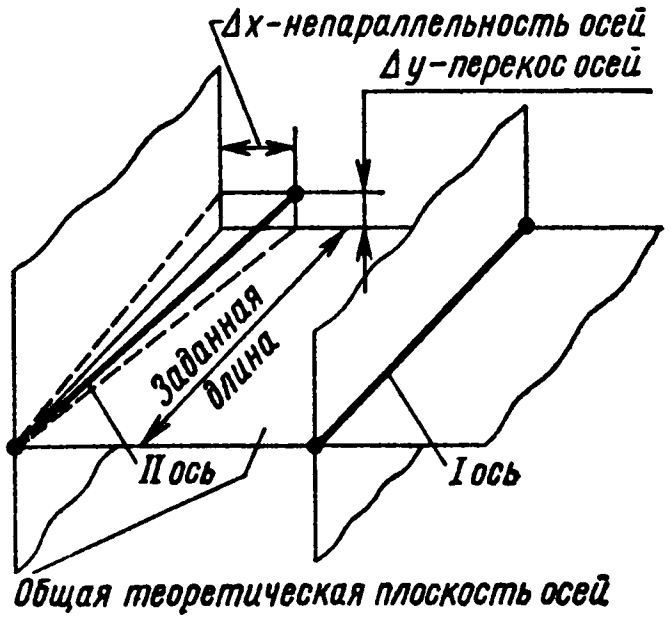


Рис. 11

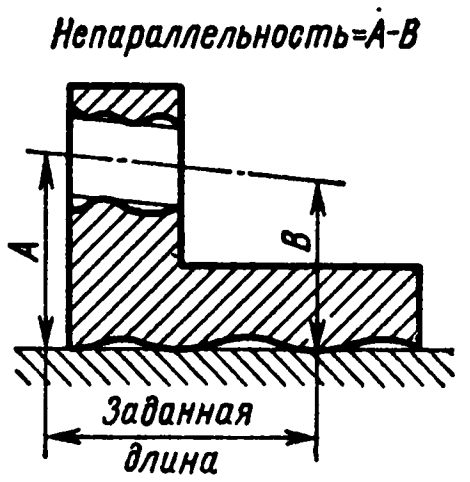


Рис. 12

осью и плоскостью от прямого угла (90°), выраженное в линейных единицах на заданной длине (рис. 13). Отклонение от перпендикулярности определяется от прилегающих поверхностей или линий.

Примечание к пп. 4—9. Если длина, к которой следует относить отклонение расположения, не задана, то оно должно определяться на всей рассматриваемой поверхности.

10. *Торцовое биение* — разность наибольшего и наименьшего расстояний от точек реальной торцовой поверхности, расположенных на окружности заданного диаметра, до плоскости, перпендикулярной к базовой оси вращения (рис. 14).

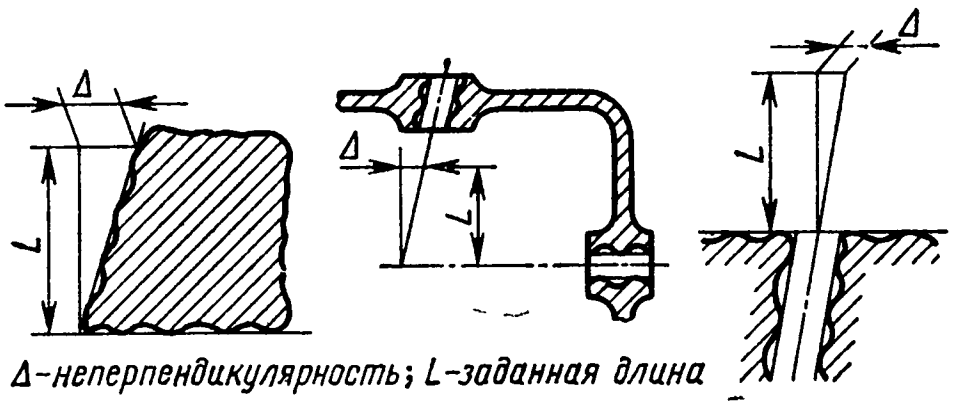


Рис. 13

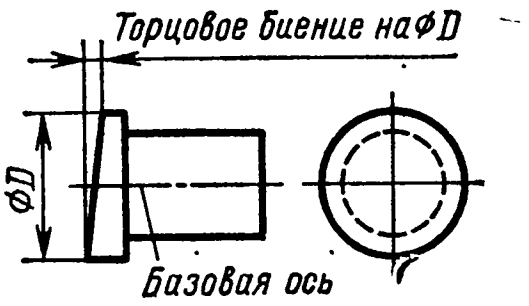


Рис. 14

Если диаметр не задан, то торцовое биение определяется на наибольшем диаметре торцовой поверхности.

11. *Несоосность* (отклонение от соосности) *относительно базовой поверхности* — наибольшее расстояние между осью рассматриваемой поверхности и осью базовой поверхности на всей длине рассматриваемой поверхности или расстояние между этими осями в заданном сечении (рис. 15).

12. *Несоосность* (отклонение от соосности) *относительно общей оси* — наибольшее расстояние от оси рассматриваемой поверхности до общей оси двух или нескольких номинально соосных поверхностей вращения в пределах длины рассматриваемой поверхности (рис. 16).

Общей осью двух или нескольких поверхностей при контроле соосности калибром является ось калибра (несоосностью ступеней калибров в данном определении пренебрегаем).

За общую ось двух поверхностей при контроле соосности универсальными средствами измерения принимается прямая, проходящая через эти оси в средних сечениях рассматриваемых поверхностей.

Примечание. Несоосность относительно общей оси целесообразно оговаривать при двух разнесенных поверхностях или при числе поверхностей более двух, если одна из этих поверхностей не является базовой.

13. *Радиальное биение* — разность наибольшего и наименьшего расстояний от точек реальной поверхности до базовой оси вращения в сечении, перпендикулярном к этой оси (рис. 17).

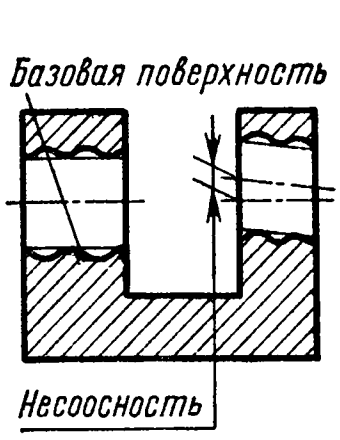


Рис. 15

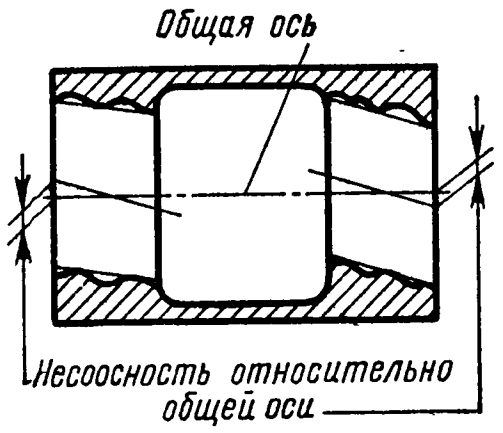


Рис. 16

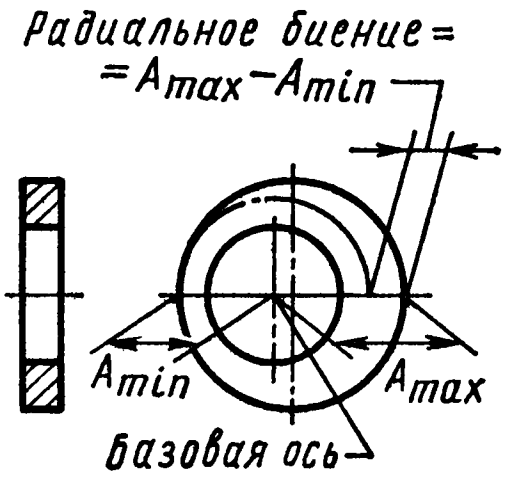


Рис. 17

Радиальное биение является результатом смещения центра (эксцентрицитета) рассматриваемого сечения относительно оси вращения (эксцентрицитет вызывает вдвое большее по величине радиальное биение) и некруглости.

Примечание. Для поверхностей вращения, образующая которых непараллельна базовой оси (например, конических), оговаривается биение в направлении, перпендикулярном к рассматриваемой поверхности.

14. *Непересечение осей* (отклонение от пересечения) — кратчайшее расстояние между осями, номинально пересекающимися (рис. 18).

15. *Несимметричность* (отклонение от симметричности) — наибольшее расстояние между плоскостью симметрии (осью симметрии) рассматриваемой поверхности и плоскостью симметрии (осью симметрии) базовой поверхности (рис. 19).

16. *Смещение оси* (или плоскости симметрии) *от номинального расположения* — наибольшее расстояние между действительным и номинальным расположениями оси (или плоскости симметрии) на всей длине рассматриваемой поверхности. Если заданы базы, то номинальное расположение определяют относительно баз (рис. 20).

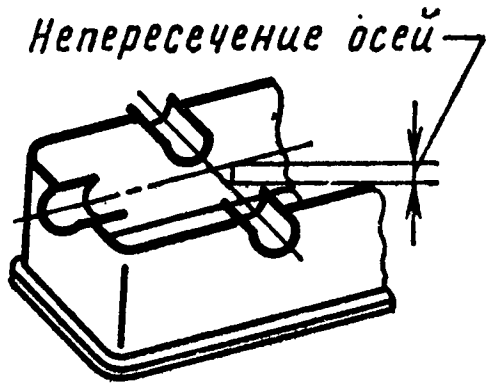


Рис. 18

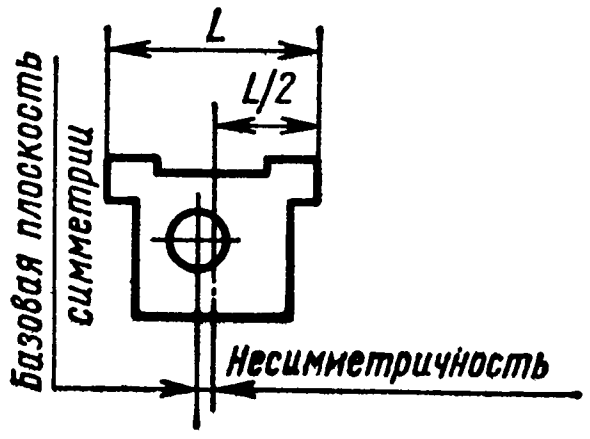


Рис. 19

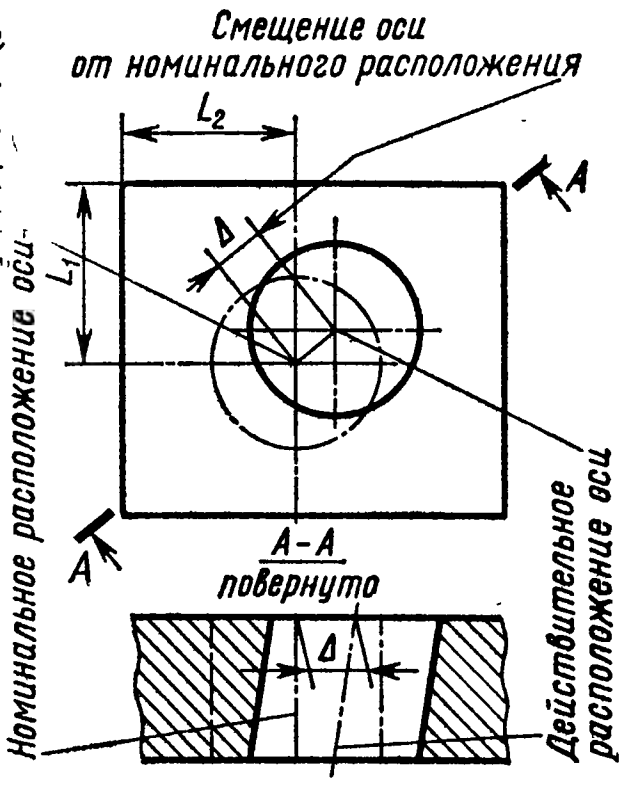


Рис. 20

Предельные отклонения формы и расположения поверхностей (по ГОСТу 10356—63)

Предельные отклонения формы и расположения поверхностей (табл. 40—43) должны назначаться при наличии особых требований, вытекающих из условий работы, изготовления или измерения деталей. В остальных случаях отклонения формы и расположения поверхностей ограничиваются полем допуска на размер или регламентируются в нормативных материалах на допуски, не проставляемые у размеров.

Рекомендации по выбору степеней точности и примеры их назначения приведены в табл. 44 и 45.

40. Предельные отклонения формы цилиндрических поверхностей

Интервалы номинальных диаметров в *мм*	Предельные отклонения в *мкм* при степени точности [1]							
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
До 6	0,8	1,2	2	3	5	8	12	20
Св. 6 до 18	1,2	2	3	5	8	12	20	30
» 18 » 50	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40
» 50 » 120	2	3	5	8	12	20	30	50
» 120 » 260	2,5	4	6	10	16	25	40	60
» 260 » 500	3	5	8	12	20	30	50	80
» 500 » 800	4	6	10	16	25	40	60	100
» 800 » 1250	5	8	12	20	30	50	80	120
» 1250 » 2000	6	10	16	25	40	60	100	160

[1] ГОСТ 10356—63 предусматривает также I и II степени точности.

Примечания: 1. Величины, приведенные в таблице, используют непосредственно в качестве предельных значений нецилиндричности, некруглости, отклонения профиля продольного сечения, огранки, изогнутости. Для получения предельных значений овальности, конусообразности, бочкообразности и седлообразности указанные в таблице величины нужно удвоить, а затем округлить результат до ближайшего предпочтительного числа, приведенного в этой таблице.

2. При отсутствии указаний о предельных отклонениях формы цилиндрических поверхностей эти отклонения ограничиваются полем допуска на диаметр.

41. Предельные отклонения от плоскостности и прямолинейности

Интервалы номинальных длин в *мм*	Предельные отклонения в *мкм* при степени точности [1]							
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
До 10	0,6	1	1,6	2,5	4	6	10	16
Св. 10 до 25	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25
» 25 » 60	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40
» 60 » 160	2,5	4	6	10	16	25	40	60
» 160 » 400	4	6	10	16	25	40	60	100
» 400 » 1 000	6	10	16	25	40	60	100	160
» 1 000 » 2 500	10	16	25	40	60	100	160	250
» 2 500 » 6 300	16	25	40	60	100	160	250	400
» 6 300 » 10 000	25	40	60	100	160	250	400	600

[1] ГОСТ 10356—63 предусматривает также I и II степени точности.

Допускается нормирование плоскостности числом пятен на заданной площади при контроле «на краску».

42. Предельные отклонения от параллельности и перпендикулярности и предельные значения торцового биения

Интервалы номинальных размеров в *мм*	Предельные отклонения в *мкм* при степени точности [1]									
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
До 10	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60
Св. 10 до 25	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100
» 25 » 60	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160
» 60 » 160	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250
» 160 » 400	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400
» 400 » 1 000	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600
» 1 000 » 2 500	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1000
» 2 500 » 6 300	25	40	60	100	160	250	400	600	1000	1600
» 6 300 » 10 000	40	60	100	160	250	400	600	1000	1600	2500

[1] ГОСТ 10356—63 предусматривает также I и II степени точности.

Примечания: 1. Под номинальным размером понимается длина, на которой задается предельное отклонение от параллельности и перпендикулярности, или диаметр, на котором задается предельное торцовое биение.

2. При отсутствии указаний о предельных отклонениях от параллельности эти отклонения ограничиваются полем допуска на расстояние между поверхностями, их осями или плоскостями симметрии.

43. Предельные значения радиального биения

Интервалы номинальных размеров в *мм*	Предельные значения в *мкм* при степени точности [1]							
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
До 6	3	5	8	12	20	30	50	80
Св. 6 до 18	4	6	10	16	25	40	60	100
» 18 » 50	5	8	12	20	30	50	80	120
» 50 » 120	6	10	16	25	40	60	100	160
» 120 » 260	8	12	20	30	50	80	120	200
» 260 » 500	10	16	25	40	60	100	160	250
» 500 » 800	12	20	30	50	80	120	200	300
» 800 » 1250	16	25	40	60	100	160	250	400
» 1250 » 2000	20	30	50	80	120	200	300	500

[1] ГОСТ 10356—63 предусматривает также I и II степени точности.

Примечание. Для получения предельных значений несоосности и несимметричности в случае, если они оговорены независимым допуском, указанные в таблице величины нужно уменьшить вдвое с последующим округлением результата до ближайшего предпочтительного числа, приведенного в этой таблице.

44. Рекомендации по применению степеней точности (ориентировочные)

Степени точности	Изделия
I—II	Прецизионные станки и приборы для линейных и угловых измерений (в том числе и для контроля формы и расположения поверхностей)
III—IV	Станки и приборы для линейных и угловых измерений повышенной точности. Узлы машин и приборов с особо высокими требованиями к точности, плотности и др. (например, подшипники, плунжерные пары)
V—VI	Станки нормальной точности. Машины и приборы повышенной точности или работающие в тяжелых режимах (высокие давления, нагрузки, скорости)
VII—VIII	Машины и приборы средней точности, работающие в средних и легких режимах
IX—XII	Малоответственные поверхности и поверхности при использовании компенсаторов. Вспомогательные и ручные механизмы

45. Примеры назначения степеней точности и способы обработки для их достижения [1]

Степени точности по ГОСТу 10356—63	Примеры применения	Способы обработки
	Неплоскостность, непрямолинейность	
III—IV	Направляющие станков повышенной точности. Столы плоскошлифовальных, фрезерных и других станков высокой точности	Доводка, шлифование, шабрение повышенной точности
V—VI	Направляющие станков нормальной точности. Рабочие поверхности столов станков повышенной и нормальной точности. Направляющие точных машин и приборов. Поверхности плоских соединений в шестеренчатых и винтовых насосах	Шлифование, обтачивание повышенной точности
VII—VIII	Направляющие кривошипных и гидравлических прессов; ползуны. Упорные подшипники машин малой мощности. Базовые поверхности кондукторов и других технологических приспособлений. Опорные поверхности корпусов подшипников. Разъемы корпусов редукторов, масляных насосов, опорных подшипников валопроводов	Грубое шлифование, фрезерование, строгание, протягивание, обтачивание
IX—X	Кронштейн и основания вспомогательных и ручных механизмов. Опорные поверхности машин, устанавливаемых на клиньях и амортизирующих прокладках. Присоединительные поверхности арматуры, фланцев станков (с использованием мягких прокладок)	Грубое фрезерование, строгание, обтачивание, долбление

[1] Более полная таблица имеется в статье М. А. Палей «К применению предельных отклонений формы и расположения поверхностей по ГОСТу 10356—63». «Стандартизация», 1964, № 1.

Продолжение табл. 45

Степени точности по ГОСТу 10356—63	Примеры применения	Способы обработки
	Отклонение формы цилиндрических поверхностей	
	Некруглость	
III—IV	Посадочные поверхности подшипников качения классов С и А и отверстия в корпусах под эти подшипники. Подшипниковые шейки шпинделей станков повышенной точности. Цапфы подшипников жидкостного трения в прокатных станах. Рабочие поверхности плунжерных и золотниковых пар (при высоких давлениях). Поршневые пальцы автомобильных двигателей	Тонкое точение, шлифование, алмазное растачивание, хонингование
V—VI	Посадочные поверхности подшипников качения классов В, П и Н, а также валов и корпусов под них. Подшипниковые шейки станков нормальной точности. Подшипниковые шейки коленчатых валов и вкладыши редукторов, паровых турбин, насосов Цилиндры автомобильных двигателей. Рабочие поверхности золотниковых пар, работающих при средних давлениях. Поршни и цилиндры гидравлических устройств, насосов и компрессоров, работающих при средних давлениях и уплотненных поршневыми кольцами. Поверхности соединений втулок с цилиндрами и корпусами в гидравлических системах высокого давления, втулок с головками шатуна двигателей	Шлифование, точение, хонингование, растачивание повышенной точности, развертывание, протягивание
VII—VIII	Поршни и гильзы тракторных двигателей. Поршневые кольца автомобильных и тракторных двигателей. Гильзы дизелей и газовых двигателей. Отверстия под втулки в шатунах дизелей, компрессоров, тракторных двигателей	Грубое точение, шлифование, развертывание, протягивание, растачивание, сверление повышенной точности
IX—X	Подшипники скольжения при легких условиях работы (лебедки, краны). Поршни и цилиндры насосов низких давлений с мягкими уплотнениями	Грубое точение, растачивание, сверление
	Непараллельность	
III—IV	Основные поверхности токарных автоматов и фрезерных станков высокой точности, токарных, шлифовальных и расточных станков повышенной точности. Особо точные направляющие приборов управления и регулирования	Доводка, шлифование, шабрение
V—VI	Рабочие поверхности станков нормальной точности. Плоскости подштамповой плиты прессов. Направляющие пазы и планки приборов и механизмов высокой точности. Опорные торцы крышек и дистанционные кольца под подшипники классов С и А. Ось отверстий и торцы корпусов и рабочих шестерен, винтов в насосах. Базовые плоскости блока, рамы и картера двигателей	Шлифование, фрезерование повышенной точности, координатное растачивание, сверление

Продолжение табл. 45

Степени точности по ГОСТу 10356—63	Примеры применения	Способы обработки
VII—VIII	Рабочие поверхности прессов и молотов. Плоскости плит штампов. Рабочие поверхности кондукторов средней точности. Опорные торцы крышек и колец для подшипников классов В, П и Н. Оси отверстий в головках шатуна. Оси расточек под гильзы в блоке двигателя. Оси отверстий в корпусах зубчатых передач 7—10-степеней точности	Фрезерование, строгание, протягивание, растачивание
IX—X	Торцы крышек подшипников крупных машин (тяжелое машиностроение). Шатунные шейки коленчатого вала дизелей и газовых двигателей. Оси передач в лебедках, ручных приводах. Оси отверстий в упругих втулочно-пальцевых втулках	Грубое фрезерование, фрезерование, растачивание, сверление повышенной точности
	Неперпендикулярность, торцовое биение	
III—IV	Основные поверхности токарных и шлифовальных станков нормальной и повышенной точности, токарных автоматов и полуавтоматов, фрезерных станков высокой точности. Заплечики валов под подшипники качения класса С	Доводка, шлифование, шабрение повышенной точности
V—VI	Основные поверхности токарных автоматов и фрезерных станков нормальной и повышенной точности. Торцы корпусов, рабочих шестерен, винтов и роторов насосов высокого давления. Заплечики валов под подшипники классов А и В и корпусов под подшипники классов С и А. Фланцы валов и соединительных муфт двигателей. Опорные торцы цилиндров машин и двигателей	Шлифование, шабрение, фрезерование, строгание, растачивание повышенной точности
VII—VIII	Направляющие и базовые поверхности холодновысадочных и отрезных автоматов. Торцы станочных втулок. Заплечики валов корпусов под подшипники качения классов П и Н. Торцы ступиц и распорных втулок. Оси отверстий в корпусах конических редукторов при сопряжениях по *С* и *Д*. Ось отверстия под палец в поршнях автомобильных и тракторных двигателей	Шлифование, фрезерование, строгание, долбление, растачивание
IX—X	Торцы подшипников валов в ручных лебедках и приводах. Оси отверстий корпусов конических редукторов при сопряжениях *Х* и *Ш*. Зубчатые венцы колес с обработанными зубьями в сельскохозяйственных машинах. Оси цапф крестовин и вилок шарнирных передач в сельскохозяйственных машинах	Обтачивание, грубое фрезерование, строгание, растачивание

Продолжение табл. 45

Степени точности по ГОСТу 10356—63	Примеры применения	Способы обработки
	Несоосность, радиальное биение	
III—IV	Рабочие поверхности шпинделей, столов и станков повышенной и нормальной точности, токарных автоматов и полуавтоматов высокой и повышенной точности. Посадочные шейки валов под зубчатые колеса 4 и 5-й степеней точности. Быстроходные валы при 3000—10 000 *об/мин*. Конус иглы форсунки	Тонкое шлифование, точение, внутреннее шлифование с одной установки
V—VI	Рабочие поверхности токарных автоматов и полуавтоматов нормальной точности. Втулки станочные повышенной точности. Посадочные поверхности валиков и осей точных приборов и механизмов. Посадочные поверхности валов под зубчатые колеса 6 и 7-й степеней точности. Опорные шейки коленчатого и распределительного валов автомобильных двигателей. Быстроходные валы повышенной точности	Шлифование, обтачивание повышенной точности, внутреннее шлифование, растачивание с одной установки
VII—VIII	Посадочные шейки валов под зубчатые колеса 8 и 9-й степеней точности. Коренные шейки коленчатого вала дизелей и валы газовых двигателей. Шейки распределительного вала тракторного двигателя. Быстроходные валы нормальной точности (до 1000 *об/мин*) Фаска клапана и гнездо под клапан в автомобильных двигателях. Зубчатые колеса с обработанными зубьями в сельскохозяйственных машинах	Грубое шлифование, обтачивание, растачивание
IX—X	Посадочные шейки валов под зубчатые колеса 10 и 11-й степеней точности. Посадочные поверхности гильзы цилиндра тракторных двигателей. Пояски и канавки для поршневых колец автомобильного двигателя	Обтачивание, растачивание пониженной точности

Допуски и посадки деталей из пластмасс

(по ГОСТу 11710—71) *

Стандарт устанавливает допуски и посадки на гладкие детали из пластмасс, сопрягаемые с металлическими или пластмассовыми деталями.

Для металлических деталей, соединяемых с пластмассовыми, рекомендуется по соответствующим ОСТам применять следующие поля допусков: A_{2a}, A_3, A_{3a} и A_4 для охватывающих поверхностей (отверстий); B_{2a}, B_3, B_{3a} и B_4 для охватываемых поверхностей (валов).

---

* До 1 января 1974 г. действует ГОСТ 11710—66.

46. Предельные отклонения охватываемых [1] размеров (валов) деталей из пластмасс. Система отверстия

Номинальные диаметры в мм	H_3	$Пр2_{3а}$		$Пр1_{3а}$		$H_{3а}$	$Пр2_4$		$Пр1_4$		$Шп_4$		$Ш1_4$		$Ш2_4$		$C_{4а}=A_{4а}$	$X_{4а}$		$C_6=A_6$
	Предельные отклонения в мм																			
	верхн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. —	нижн. —	верхн. —	нижн. —	верхн. —	нижн. —	нижн. —	верхн. —	нижн. —	нижн. —
Св. 3 до 6	30	83	35	—	—	48	215	140	155	80	270	345	485	560	860	935	120	140	260	180
Св. 6 до 10	36	100	42	—	—	58	260	170	187	97	280	370	505	595	900	990	150	150	300	220
Св. 10 до 14 » 14 » 18	43	120 130	50 60	—	—	70	316 348	206 238	240 260	130 150	290	400	520	630	920	1030	180	150	330	270
Св. 18 до 24 » 24 » 30	52	157 172	73 88	—	—	84	428 475	298 345	318 348	188 218	300	430	540	670	960	1090	210	160	370	330
Св. 30 до 40 » 40 » 50	62	212 236	112 136	168 197	68 97	100	600 680	440 520	434 485	274 325	310 320	470 480	560 580	720 740	1000 1050	1160 1210	250	170 180	420 430	390
Св. 50 до 65 » 65 » 80	74	292 330	172 210	242 266	122 146	120	840 960	650 770	595 670	405 480	340 360	530 550	600 640	790 830	1100 1150	1290 1340	300	190 200	490 500	460
Св. 80 до 100 » 100 » 120	87	398 450	258 310	318 350	178 210	140	1160 1320	940 1100	805 910	585 690	380 410	600 630	680 740	900 960	1250 1350	1470 1570	350	220 240	570 590	540
Св. 120 до 140 » 140 » 160 » 160 » 180	100	525 575 625	365 415 465	408 440 470	248 280 310	160	1550 1700 1850	1300 1450 1600	1050 1150 1250	800 900 1000	460 520 580	710 770 830	820 940 1050	1070 1190 1300	1500 1700 1850	1750 1950 2100	400	260 280 310	660 680 710	630
Св. 180 до 200 » 200 » 225 » 225 » 260	115	705 760 825	520 575 640	535 570 610	350 385 425	185	2090 2290 2490	1800 2000 2200	1440 1540 1640	1150 1250 1350	660 740 820	950 1030 1110	1200 1350 1500	1490 1640 1790	2150 2400 2650	2440 2690 2940	460	340 380 420	800 840 880	720
Св. 260 до 310 » 310 » 360	130	965 1115	750 900	715 805	500 590	215	2940 3340	2600 3000	1940 2240	1600 1900	1000 1200	1340 1540	1800 2200	2140 2540	3200 3800	3540 4140	520	500 600	1020 1120	810

[1] Для охватывающих размеров (отверстий) системы вала величину отклонения принимать: нижн. как верхн., а верхн. как нижн. охватываемых размеров с обратным знаком.

Для охватываемых размеров (валов) нижнее отклонение H_3, $H_{3а}$ и верхнее отклонение $C_{4а}=A_4$, $C_6=A_6$ равно нулю.

Для охватывающих размеров (отверстий) верхнее отклонение H_3, $H_{3а}$ и нижнее отклонение $C_{4а}=B_{4а}$, $C_6=B_6$ равно нулю.

47. Рекомендации по выбору посадок с натягом и переходных посадок

Характер соединения	Характеристика пластмасс		Примеры применения и марки пластмасс	Посадки в соединениях деталей из пластмасс и металла		Посадки в соединениях деталей из пластмасс	Шероховатость поверхности деталей из металла
	Модуль упругости 10^3 кГ/см²	Коэффициент линейного расширения на 1° С $1 \cdot 10^{-5}$		Система отверстия	Система вала		
С зазором или натягом	—	—	Все марки пластмасс. Отверстия под подшипники качения текстильных машин. Зубчатые колеса, шкивы с дополнительными креплениями	$\frac{A_3}{H_3}$; $\frac{A_{3a}}{H_{3a}}$	$\frac{H_3}{B_3}$; $\frac{H_{3a}}{B_{3a}}$	$\frac{A_{3a}}{H_{3a}}$; $\frac{H_{3a}}{B_{3a}}$	▽ 5— ▽ 7
То же	—	—	Полиамидные смолы марок АК-7, П-68; поликапролактам, поликапроамид. Зубчатые колеса, шкивы с дополнительными креплениями	$\frac{A_{3a}}{Пр1_{3a}}$; $\frac{A_{3a}}{Пр2_{3a}}$	$\frac{Пр1_{3a}}{B_{3a}}$; $\frac{Пр2_{3a}}{B_{3a}}$	$\frac{Пр1_{3a}}{Пр1_{3a}}$; $\frac{Пр1_{3a}}{Пр2_{3a}}$	▽ 6
С натягом	Св. 70	До 1,85	Стеклопласты	$\frac{A_{3a}}{Пр2_{2a}}$	$\frac{Пр2_{2a}}{B_{2a}}$	$\frac{Пр2_{2a}}{Пр2_{2a}}$	▽ 6
То же	Св. 70	Св. 1,85 до 2,5	Прессматериал АГ-4, фенопласты. Графитопласт марок ДЭ3 и АФ-3Т. Соединения специального назначения	$\frac{A_3}{Пр1_{3a}}$	$\frac{Пр1_{3a}}{B_3}$	$\frac{Пр1_{3a}}{Пр1_{3a}}$	▽ 6
То же	Св. 20 до 70	Св. 2,5 до 3,5	Волокнит, текстолит, графитопласт марки ДЭ3 и 3Т. Втулки подшипников прокатных станов, транспортных устройств	$\frac{A_3}{Пр2_{3a}}$	$\frac{Пр2_{3a}}{B_3}$	$\frac{Пр2_{3a}}{Пр2_{3a}}$	▽ 6
То же	Св. 20 до 40	10—11	Полиамидные смолы марок АК-7, П-68. Полиформальдегид, поликарбонат. Вторичный капрон. Втулки подшипников скольжения	$\frac{A_{3a}}{Пр1_4}$	$\frac{Пр1_4}{B_4}$	$\frac{Пр1_4}{Пр1_4}$	▽ 5—▽ 6
То же	До 20	15—20	Поликапролактам. Поликапроамид. Втулки подшипников литьевых, текстильных, сельскохозяйственных и транспортых устройств	$\frac{A_{3a}}{Пр2_4}$; $\frac{A_4}{Пр2_4}$	$\frac{Пр2_4}{B_{3a}}$; $\frac{Пр2_4}{B_4}$	$\frac{Пр2_4}{Пр2_4}$; $\frac{Пр1_4}{Пр2_4}$; $\frac{Пр2_4}{Пр1_4}$	▽ 5—▽ 6

Рекомендации распространяются на соединения, работающие при температуре 20° С и относительной влажности воздуха 65%. При эксплуатации соединения с натягом деталей из пластмасс и металла в других условиях при выборе величин натяга необходимо учитывать изменение размеров деталей от воздействия температуры и среды.

Шероховатость поверхности деталей из пластмасс не оказывает существенного влияния на прочность соединения с натягом.

48. Рекомендации по выбору посадок с зазором

Эксплуатационная среда	Характеристика пластмасс: Коэффициент линейного расширения на 1° С $1 \cdot 10^{-5}$	Характеристика пластмасс: Водопоглощение за 24 ч в %	Примеры применения и марки пластмасс	Посадки в соединениях деталей из пластмасс и металла: Система отверстия, Температура эксплуатации в °С: −30	+30	+50	+80	Система вала, Температура эксплуатации в °С: −30	+30	+50	+80	Посадки в соединениях деталей из пластмасс	Шероховатость поверхности деталей из металла
Воздух, масло, бензин, вода	Все марки пластмасс, применяемые в машиностроении		Для соединений с точным центрированием и точным направлением, при которых проворачивание и продольное перемещение деталей устраняются дополнительным креплением (шпонки, шлицы). Зубчатые колеса, шкивы при эксплуатации в различных условиях	$\frac{A_3^*}{X_3}$	$\frac{A_3}{C_3}$	$\frac{A_{3a}}{C_{3a}}$	$\frac{A_4}{C_4}$	$\frac{X_3^*}{B_3}$	$\frac{C_3}{B_3}$	$\frac{C_{3a}}{B_{3a}}$	$\frac{C_4}{B_4}$	$\frac{A_3}{C_3}$; $\frac{A_{3a}}{C_{3a}}$; $\frac{A_3}{X_3}$; $\frac{A_3}{Ш_3}$; $\frac{X_3}{B_3}$; $\frac{Ш_3}{B_3}$	▽ 7
			То же, в механизмах низкой точности (крышки, заглушки и др.)	$\frac{A_5^*}{X_{4a}}$	$\frac{A_5}{C_{4a}}$; $\frac{A_5}{C_6}$			$\frac{X_{4a}^*}{B_5}$	$\frac{C_{4a}}{B_5}$; $\frac{C_5}{B_5}$			$\frac{A_{4a}}{C_{4a}}$; $\frac{A_6}{C_6}$; $\frac{A_5}{C_{4a}}$; $\frac{C_{4a}}{B_5}$	▽ 6
То же	До 2,0	До 0,15	Подвижные соединения деталей из стеклопластов (стеклотекстолит КАСТ-8, стекловолокнит марки АК-4)	$\frac{A_3^*}{X_3}$	$\frac{A_{2a}}{X_{2a}}$	$\frac{A_3}{X_3}$	$\frac{A_3}{Ш_3}$	$\frac{X_3^*}{B_3}$	$\frac{X_3}{B_3}$	$\frac{Ш_3}{B_3}$		$\frac{X_3}{X_3}$; $\frac{Ш_3}{Ш_3}$	▽ 8
Воздух, бензин, масло	Св. 2,0 до 4,0	Св. 0,15 до 0,6	Подшипники скольжения из волокнита, текстолита, фенопластов	$\frac{A_3}{Ш_3}$	$\frac{A_3}{X_3}$	$\frac{A_3}{Ш_3}$	$\frac{A_4}{X_4}$	$\frac{Ш_3}{B_3}$	$\frac{X_3}{B_3}$	$\frac{Ш_3}{B_3}$	$\frac{X_4}{B_4}$	$\frac{Ш_3}{Ш_3}$; $\frac{X_4}{X_4}$	▽ 8
Вода	То же	То же		—	$\frac{A_3}{Ш_3}$	$\frac{A_4}{X_4}$		—	$\frac{Ш_3}{B_3}$	$\frac{X_4}{B_4}$			
Воздух, бензин, масло	Св. 4,0	Св. 0,6	Подшипники скольжения из полиамидов (поликапролактам, полиамидные смолы марок АК-7, П-68, полиформальдегид, поликарбонат, поликапроамид и др.	$\frac{A_4}{X_{4a}}$	$\frac{A_4}{X_4}$	$\frac{A_4}{X_{4a}}$		$\frac{X_{4a}}{B_4}$	$\frac{X_4}{B_4}$	$\frac{X_{4a}}{B_4}$		$\frac{X_{4a}}{X_{4a}}$ $\frac{Ш1_4}{Ш1_4}$	▽ 8
Вода	То же	То же		—	$\frac{A_4}{X_{4a}}$	$\frac{A_4}{Шn_4}$	$\frac{A_4}{Ш1_4}$ $\frac{A_4}{Ш2_4}$	—	$\frac{X_{4a}}{B_4}$	$\frac{Шn_4}{B_4}$	$\frac{Ш1_4}{B_4}$; $\frac{Ш2_4}{B_4}$	$\frac{Ш2_4}{Ш2_4}$	

* Рекомендации относятся к соединениям, работающим на воздухе, в бензине и масле.

49. Достижимые классы точности для деталей из пластмасс, изготовляемых литьем под давлением и прессованием

Класс точности	Величина технологического угла наклона						Материал с колебанием расчетной усадки в %
	0°	15′			30′		
		Наибольшая высота детали в *мм*, в направлении разъема пресс-формы					
		4	15	30	4	15	
	Номинальные диаметры в *мм*						
3	1—6	—	—	—	—	—	До 0,10
3а	6—120	10—50	—	—	—	—	До 0,10
	1—150	—	—	—	—	—	Св. 0,10 до 0,16
4	120—260	—	—	—	6—180	—	До 0,10
		50—260	—	—	—	—	
	50—120	3—80	—	—	—	—	Св. 0,10 до 0,16
4; 4а	1—50	—	—	—	—	—	Св. 0,16 до 0,25
4а	1—360	1—260	1—180	—	1—260	—	До 0,10
	1—120	1—120	1—30	—	1—80	—	Св. 0,10 до 0,16
6	—	1—260	1—260	—	1—120	—	Св. 0,10 до 0,16
	1—500	1—120	1—120	—	1—5	—	Св. 0.16 до 0.25
	1—120	—	—	—	—	—	Св. 0.25 до 0,40
7	—	360—500	360—500	3—30	360—500	3—30	Св. 0,10 до 0,16
	—	—	—	120—500	—	120—500	
	180—500	180—500	80—50	3—50	120—500	3—500	Св. 0.16 до 0,25
	80—360	50—360	1—180	6—180	50—180	6—180	Св. 0,25 до 0,40
	1—120	1—180	1—80	—	1—80	—	Св. 0,40 до 0,60
	1—18	1—6	—	—	—	—	Св. 0,60 до 1,00
8	360—50	360—500	180—500	180—500	180—500	180—500	Св. 0,25 до 0,40
	120—360	80—360	80—260	1—260	80—260	1—260	Св. 0,40 до 0,60
	18—120	6—120	1—120	10—800	1—120	10—80	Св. 0,60 до 1,00
	1—18	1—18	—	—	1—6	—	Св. 1
9	360—500	360—500	260—500	260—500	260—500	260—500	Св. 0,40 до 0,60
	120—260	120—260	120—260	80—180	120—260	80—180	Св. 0,60 до 1,00
	18—120	18—120	1—80	1—80	6—80	1—80	Св. 1
10	260—500	260—500	260—500	180—500	260—500	180—500	Св. 0.60 до 1,00
	120—260	120—260	80—260	80—260	80—260	80—260	Св. 1

Расчетная усадка при формовании определяется по ГОСТу 5689—66 или по результатам специальных экспериментальных исследований.

Для пластмассовых деталей, соединяемых с металлическими или пластмассовыми, а также для ответственных несопрягаемых пластмассовых деталей рекомендуется применять следующие поля допусков:

для охватывающих поверхностей (валов)		для охватывающих поверхностей (отверстий)	
$Пр2_{2а}$, $X_{2а}$	по ОСТ НКМ 1016	$A_{2а} = C_{2а}$, $Пр2_{2а}$	по ОСТ НКМ 1026
H_3	по табл. 46	H_3	по табл. 46
$B_3 = C_3$, X_3, $Ш_3$	по ОСТ 1013	$A_3 = C_3$, X_3, $Ш_3$	по ОСТ 1023
$Пр2_{3а}$, $Пр1_{3а}$, $H_{3а}$	по табл. 46	$Пр2_{3а}$, $Пр1_{3а}$, $H_{3а}$	по табл. 46
$B_{3а} = C_{3а}$	по ОСТ НКМ 1017	$A_{3а} = C_{3а}$	по ОСТ НКМ 1027
$Пр2_4$, $Пр1_4$, $Шn_4$, $Ш1_4$, $Ш2_4$	по табл. 46	$Пр2_4$, $Пр1_4$, $Шn_4$, $Ш1_4$, $Ш2_4$	по табл. 46
$B_4 = C_4$, X_4	по ОСТ 1014	$A_4 = C_4$, X_4	по ОСТ 1024
$C_{4а}$, $X_{4а}$, C_6	по табл. 46	$C_{4а}$, $X_{4а}$, C_6	по табл. 46

Допуски на неответственные размеры деталей из пластмасс назначать по 7, 8, 9 и 10-му классам точности ОСТа 1010.

Предусматриваемые на пластмассовых деталях уклоны должны располагаться в поле допуска.

Предельные отклонения полей допусков охватываемых и охватывающих размеров деталей из пластмасс приведены в табл. 46, рекомендации по выбору посадок — в табл. 47 и 48.

Точность изготовления деталей из пластмасс литьем под давлением и прессованием. При изготовлении деталей из пластмасс литьем под давлением и прессованием в металлических формах различные элементы деталей оказываются неодинаковой точности. Наиболее высокую точность приобретают элементы деталей, оформляемые в одной части формы (только в матрице или только пуансоном). Размеры элементов деталей, зависящих от подвижных частей формы, а также размеры элементов деталей, оформляемые в двух и более частях формы, характеризуются большей погрешностью.

Точность размеров деталей из пластмасс зависит от величины колебаний усадки материала, усадочной деформации детали и уровня размерной стабильности материала. Кроме того, при оценке точности размеров деталей из пластмасс необходимо учитывать и влияние технологических уклонов, которые могут назначаться на поверхности детали, параллельные направлению замыкания формы.

50. Достижимые классы точности резанием при обработке деталей из пластмасс

Наименование материала	Наружное и внутреннее шлифование	Двукратное развертывание	Чистовое точение	Чистовое растачивание	Однократное развертывание	Сверление	Чистовое фрезерование	Черновое точение	Черновое фрезерование
	Достижимые классы точности для номинальных размеров в *мм*								
	3—100	3—40	1—200	10—200	3—40	1—40	10—300	1—200	10—500
Полиметилметакрилат, винипласт, пресспорошки с различными наполнителями, прессматериалы волокнистые (текстильные, асбестовые, стеклянное волокно), слоистые прессматериалы	2	2	2а	2а; 3	2а	3; 3а	3а	4; 4а; 6	4; 4а; 6
Полистирол, винипласт	2а	2	3	3	2а	3а	4	4а; 6	4а; 6

Классы точности для размеров элементов деталей, оформляемых в одной части формы, приведены в табл. 49. Погрешность от технологического уклона подсчитана при известном угле уклона α и высоте элемента детали H по формуле: $\Delta_{ук} = 2H \operatorname{tg} \alpha$.

Предельные отклонения размеров деталей из пластмасс относятся к температуре 20° С и относительной влажности воздуха 65%.

Точность изготовления деталей из пластмасс резанием (табл. 50). Обработка деталей из пластмасс резанием применяется: когда сложную конфигурацию детали трудно выполнить в металлической форме без значительного усложнения формы, для повышения точности размеров деталей после формования, при изготовлении деталей из пластмассовых полуфабрикатов.

Дополнительные источники

Допуски расположения осей отверстий для крепежных деталей — ГОСТ 14140—69.

Припуски и допуски поковок из углеродистой и легированной стали, изготовляемые свободной ковкой — ГОСТ 7062—67.

Отливки из серого чугуна. Допускаемые отклонения по размерам и весу и припуски на механическую обработку — ГОСТ 1855—55.

М я г к о в В. Д. Допуски и посадки. Справочник. Издание 4. М.—Л., «Машиностроение», 1966.

ГЛАВА III

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Линейные размеры, углы, конусы

1. Нормальные линейные размеры (по ГОСТу 6636—69)

1,0	4,0	17***	67**	260***	1060***
1,05***	4,2***	18***	71**	280**	1120**
1,1**	4,5**	19***	75***	300***	1180***
1,15***	4,8***	20*	80*	320*	1250*
1,2*	5,0*	21***	85***	340***	1320***
1,3***	5,3***	22**	90**	360**	1400**
1,4**	5,6**	24***	95***	380***	1500***
1,5***	6,0***	25	100	400	1600
1,6	6,3	26***	105***	420***	1700***
1,7***	6,7***	28**	110**	450**	1800**
1,8**	7,1**	30***	120***	480***	1900***
1,9***	7,5***	32*	125*	500*	2000*
2,0*	8,0*	34***	130***	530***	2120***
2,1***	8,5***	36**	140**	560**	2240**
2,2**	9,0**	38***	150***	600***	2360***
	9,5***				
2,4***	10	40	160	630	2500
2,5	10,5***	42***	170***	670***	2650***
2,6***	11**	45**	180**	710**	2800**
2,8**	11,5***	48***	190**	750***	3000***
3,0***	12*	50*	200*	800*	3150*
3,2*	13***	53***	210***	850***	3350***
3,4***	14**	56**	220**	900**	3550**
3,6**	15***	60***	240***	950***	3750***
3,8***	16	63	250	1000	4000

Числа без звездочек следует предпочитать числам с одной звездочкой; числа с одной звездочкой — числам с двумя звездочками; числа с двумя звездочками — числам с тремя звездочками.

Стандарт устанавливает ряды нормальных линейных размеров (диаметров, длин, высот и др.) в интервале 0,001—20 000 *мм*. Ряды линейных размеров установлены на основе рядов предпочтительных чисел по ГОСТу 8032—56 с округлением некоторых чисел.

2. Нормальные углы (по ГОСТу 8908—58)

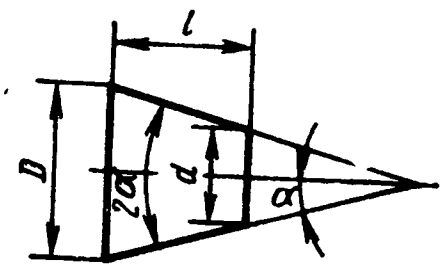
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд
0°	0°	0°		10°	10°			70°
		0°15′			12		75°	75
	0°30′	0 30	15°	15	15			80
		0 45			18			85
	1	1		20	20	90°	90	90
		1 30			22			100
	2	2			25			110
		2 30	30	30	30	120	120	120
	3	3			35			135
		4			40			150
5	5	5	45	45	45			180
		6			50			270
		7			55			360
	8	8	60	60	60			
		9			65			

Таблица не распространяется на угловые размеры, связанные расчетными зависимостями с другими принятыми размерами, и на угловые размеры конусов (нормальные конусности по ГОСТу 8593—57).

При выборе углов 1-й ряд следует предпочитать 2-му, а 2-й — 3-му.

3. Нормальные конусности общего назначения (по ГОСТу 8593—57)

Конусность K есть отношение разности диаметра двух поперечных сечений конуса к расстоянию между ними.



$$K = \frac{D - d}{l} = 2 \operatorname{tg} \alpha$$

Конусность K	Угол конуса 2α	Угол наклона α	Исходное значение	Примеры применения
1 : 50	1° 8′45″	0°34′23″	1 : 50	Конические штифты, установочные шпильки, концы насадных рукояток
1 : 30	1 54 35	0 57 17	1 : 30	Конусные шейки шпинделей
1 : 20	2 51 51	1 25 56	1 : 20	Метрические конусы в шпинделях станков, оправки
1 : 15	3 49 6	1 54 33	1 : 15	Конические соединения деталей при усилиях вдоль оси. Соединения поршней со штоками
1 : 12	4 46 19	2 23 9	1 : 12	Закрепительные втулки шарико- и роликоподшипников
1 : 10	5 43 29	2 51 45	1 : 10	Конические соединения деталей при усилиях, перпендикулярных к оси и вдоль нее. Концы валов электрических и других машин. Регулируемые втулки подшипников шпинделей
1 : 8	7 9 10	3 34 35	1 : 8	—
1 : 7	8 10 16	4 5 8	1 : 7	Пробки кранов для арматуры
1 : 5	11 25 16	5 42 38	1 : 5	Легко разнимающиеся соединения деталей при перпендикулярных к оси усилиях. Конические фрикционные муфты
1 : 3	18 55 29	9°27°44″	1 : 3	Конусы муфт предельного момента
1 : 1,866	30	15°	30°	Фрикционные муфты приводов, зажимные цанги, головки шинных болтов
1 : 1,207	45	22°30′	45	Уплотняющие конусы для легких ниппельных винтовых соединений труб
1 : 0,866	60	30°	60	Центры станков и центровые отверстия

Продолжение табл. 3

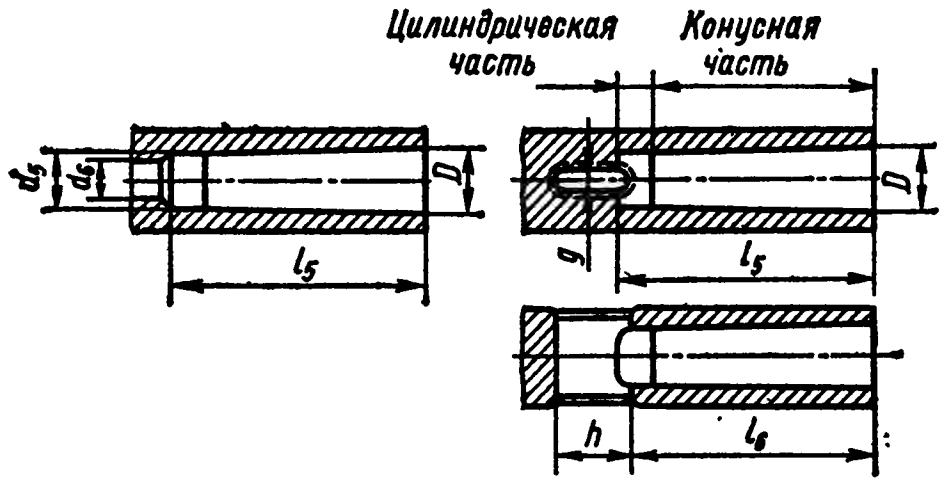
Конусность K	Угол конуса 2α	Угол наклона α	Исходное значение	Примеры применения
1 : 0,652	75°	37°30′	75°	Внутренний конус у нажимных гаек в соединениях труб низкого давления
1 : 0,500	90	45°	90	Концы обрабатываемых валов и валиков. Конусы вентилей и клапанов. Центровые отверстия для тяжелых работ
1 : 0,289	120	60	120	Внутренние фаски нарезанных отверстий. Конусы под набивку сальников. Дроссельные клапаны
Конусы Морзе от № 1 до № 6				Конусы в шпинделях станков. Хвостовики инструментов. Оправки

4. Внутренние конусы (гнезда) (по ГОСТу 2847—67)

Размеры в *мм*

Для конусов с резьбовым отверстием

Для конусов с лапкой



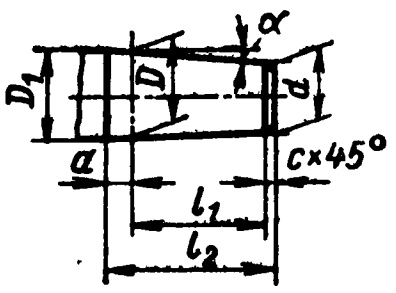
Обозначение конусов		D (отклонение по A_3)	d_5 (отклонение по A_4)	d_6	l_5 (отклонение по A_9)	l_6 (отклонение по B_9)	g	h (отклонение по A_9)
Метрические	4	4	3	—	25	21	2,2	8
	6	6	4,6	—	34	29	3,2	12
Морзе	0	9,045	6,7	—	52	49	3,9	15
	1	12,065	9,7	7	56	52	5,2	19
	2	17,780	14,9	11,5	67	62	6,3	22
	3	23,825	20,2	14	84	78	7,9	27
	4	31,267	26,5	18	107	98	11,9	32
	5	44,399	38,2	23	135	125	15,9	38
	6	63,348	54,6	27	188	177	19	47
Метрические	80	80	71,5	33	202	186	26	52
	100	100	90	39	240	220	32	60
	120	120	108,5	39	276	254	38	70
	160	160	145,5	52	350	321	50	90
	200	200	182,5	52	424	388	62	110

ГОСТ 2847—67 предусматривает также наружные конусы.

5. Укороченные конусы инструментов (по ГОСТу 9953—67)

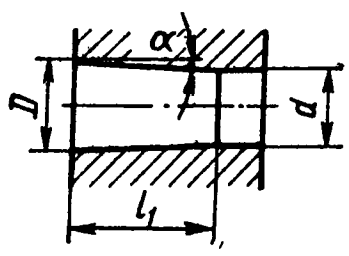
Размеры в *мм*

Наружные конусы

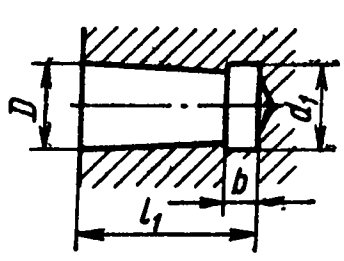


Внутренние конусы

Исполнение 1



Исполнение 2



Обозначение конуса Морзе	D	D_1 справочный	d	d_1	l_1	l_2	a	b	c
0a	7,067	7,2	6,5	6,8	11	14	3	3	0,5
1a	10,094	10,3	9,4	9,8	14,5	18	3,5	3,5	0,5
1b	12,065	12,2	11,1	11,5	18,5	22	3,5	3,5	0,5
2a	15,733	16	14,5	15	24	29	5	4	1
2b	17,780	18	16,2	16,8	32	37	5	4	1
3a	21,793	22	19,8	20,5	40,5	45,5	5	4,5	1,5
3b	23,825	24,1	21,3	22	50,5	55,5	5	4,5	1,5

6. Конусность внутренних конусов

Обозначение конуса		Конусность	Угол конуса 2α
Метрические	4 6	1 : 20 = 0,05	2°51′51″
Морзе	0; 0a	1 : 19,212 = 0,05205	2°58′54″
	1; 1a; 1b	1 : 20,047 = 0,04988	2 51 26
	2; 2a; 2b	1 : 20,020 = 0,04995	2 51 41
	3; 3a; 3b	1 : 19,922 = 0,05020	2 52 32
	4; 4b	1 : 19,254 = 0,05194	2 58 31
	5; 5b	1 : 19,002 = 0,05263	3 00 53
	6	1 : 19,180 = 0,05214	2 59 12
Метрические	80 100 120 160 200	1 : 20 = 0,05	2°51′51″

7. Предельные отклонения угла внутреннего конуса (по ГОСТу 2848—67)

Обозначение конусов		Предельные отклонения угла внутреннего конуса в *мкм* на 100 *мм* длины для степени точности		
		3	4	5
Метрические	4	± 16	± 25	± 40
	6	± 12	± 20	± 30
Морзе	0	± 12	± 20	± 30
	1 2 3	± 10	± 16	± 25
	4	± 8	± 12	± 20
	5 6	± 6	± 10	± 16
Метрические	80	± 6	± 10	± 16
	100 120	± 5	± 8	± 12

Обозначение конусов		Предельные отклонения угла внутреннего конуса в *мкм* на 100 *мм* длины для степени точности		
		3	4	5
Метрические	160	± 5	± 8	± 12
	200	± 4	± 6	± 10
Укороченные	0*a* 1*a*	± 20	± 30	± 50
	1*b* 2*a*	± 16	± 25	± 40
	2*b* 3*a*	± 12	± 20	± 30
	3*b* 4*b* 5*b*	± 10	± 16	± 25

8. Предельные отклонения формы конических поверхностей

Степень точности конусов	Непрямолинейность образующей	Некруглость
	Степень точности по ГОСТу 10356—53	
3	IV	VII
4	V	VIII
5	V	VIII

Примеры обозначений:

конуса Морзе 3, 5-й степени точности

Морзе 3 ст. 5 ГОСТ 2848—67

метрического конуса 160, 4-й степени точности

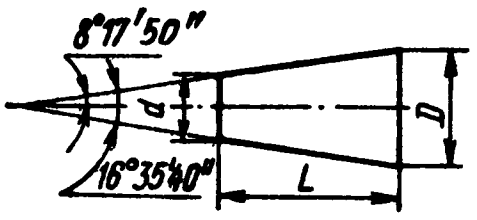
Метр. 160 ст. 4 ГОСТ 2848—67

укороченного конуса 2*b*, 3-й степени точности

Морзе 2b ст. 3 ГОСТ 2848—67

9. Конусы шпинделей и оправок с конусностью 7 : 24 (по ГОСТу 15945—70)

Размеры в *мм*



Пример обозначения конуса 25 с конусностью 7 : 24:

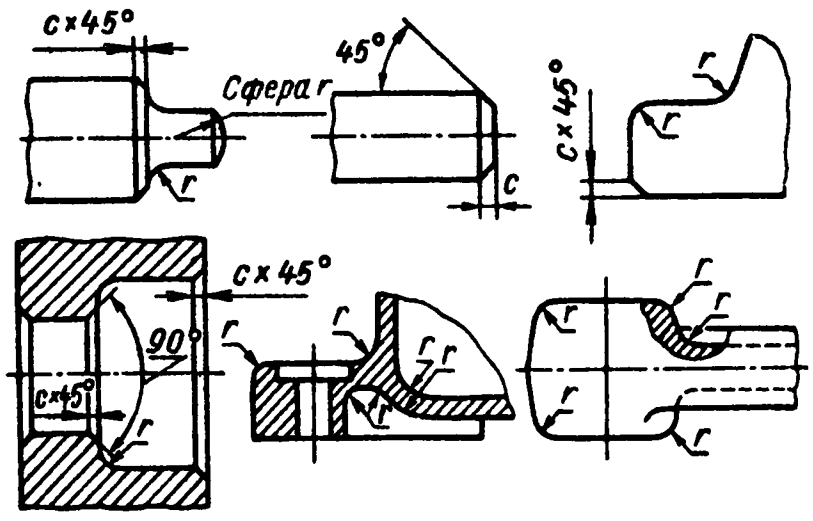
Конус 25 ГОСТ 15945—70

Обозначение конусов	*D*	*d*	*L* (справочный)
10	15,87	9,5	21,8
15	19,05	11,2	26,9
25	25,40	13,8	39,8
30	31,75	17,4	49,2
35	38,1	21,4	57,2
40	44,45	25,3	65,6
45	57,15	32,4	84,8
50	69,85	39,6	103,7
55	88,90	50,5	131,6
60	107,95	60,2	163,7
65	133,35	75,0	200,0
70	165,10	92,9	247,5
75	203,20	114,3	304,8

Фаски, галтели и радиусы закруглений

10. Радиусы закруглений и фаски

Размеры в мм



1-й ряд	2-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	1-й ряд	2-й ряд
0,10	0,10	1,0	1,0	10	10	100	100
—	—	—	1,2	—	12	—	125
—	—	1,6	1,6	16	16	160	160
—	0,20	—	2,0	—	20	—	200
—	—	2,5	2,5	25	25	250	250
—	0,30	—	3,0	—	32		
0,40	0,40	4,0	4,0	40	40		
—	0,50	—	5,0	—	50		
0,60	0.60	6,0	6,0	60	60		
—	0,80	—	8,0	—	80		

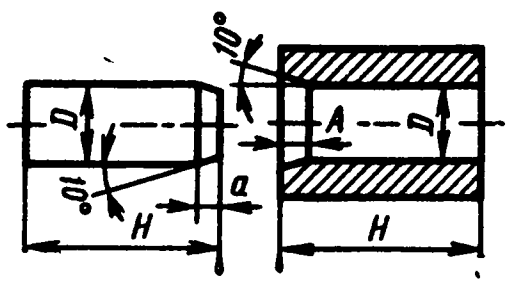
Размеры радиусов и фасок распространяются на детали, изготовляемые из металла и пластмасс, но не распространяются на размеры радиусов, закруглений (сгиба) гнутых деталей, фасок на резьбах, радиусов проточек для выхода резьбообразующего инструмента, фасок и радиусов закруглений шарико- и роликоподшипников и на их сопряжения с валами и корпусами.

При выборе размеров радиусов и фасок 1-й ряд следует предпочитать 2-му.

В обоснованных случаях допускается применять фаски с углами, отличными от 45°.

11. Входные фаски деталей с неподвижными посадками

Размеры в *мм*

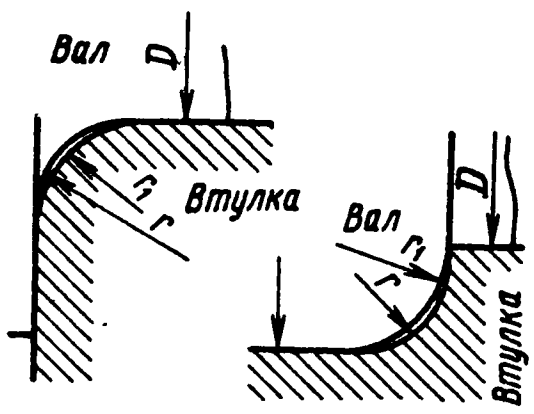


D	Фаска	Размеры фаски при посадках			
		Гр. Пр, Пл. Г, Т	*Пр1з*	*Пр2з*	*Пр3з*
До 50	*a* *A*	0,5 1	1 1,5	1,5 2	2 2,5
50—100	*a* *A*	1 1,5	2 2,5	2 2,5	3 3,5
100—200	*a* *A*	2 2,5	3 3,5	4 4,5	5 6
250—500	*a* *A*	3,5 4	4,5 5,5	7 8	8,5 10

Фаски делать только с одной стороны деталей.
При $H \geqslant D$ допускается увеличение фасок до ближайшего (большего) размера.

12. Радиусы скруглений сопряженных валов и втулок

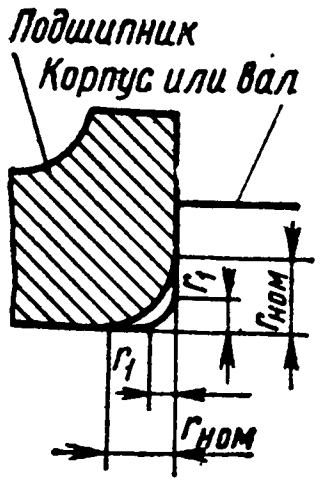
Размеры в *мм*



D	r	r_1
10—18	0,6	1
20—28	1,6	2
30—46	2,0	2,5
48—68	2,5	3
70—100	3	4
105—150	4	5
155—200	5	6
210—250	6	8

13. Галтели вала и корпуса под шарико- и роликоподшипники

Размеры в *мм*



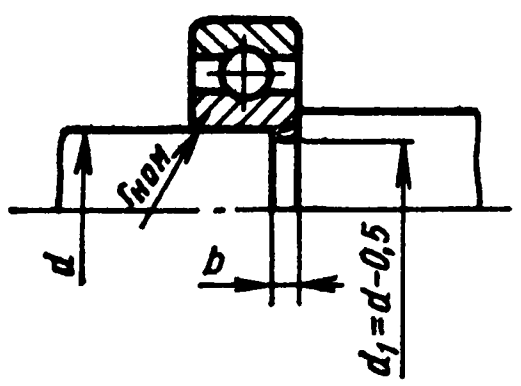
$r_{ном}$	0.2	0,3	0,4	0,5	1	1,5
r_1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,6	1
$r_{ном}$	2	2,5	3	3,5	4	5
r_1	1	1,5	2	2	2,5	3

В таблице приведен наибольший размер галтели.

Канавки

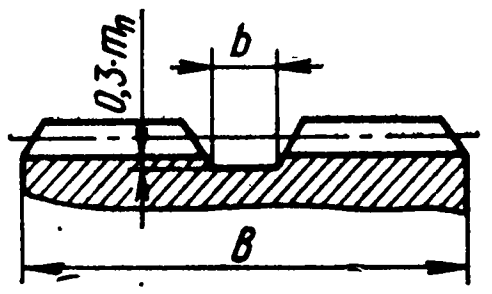
14. Канавки для посадки подшипников качения

Размеры в *мм*



$r_{ном}$	0,2—0,8	1,0—2,0	2,5—3,5	4,0—6,0
b	2	3	5	8

15. Канавки для выхода червячных фрез при нарезании шевронных колес

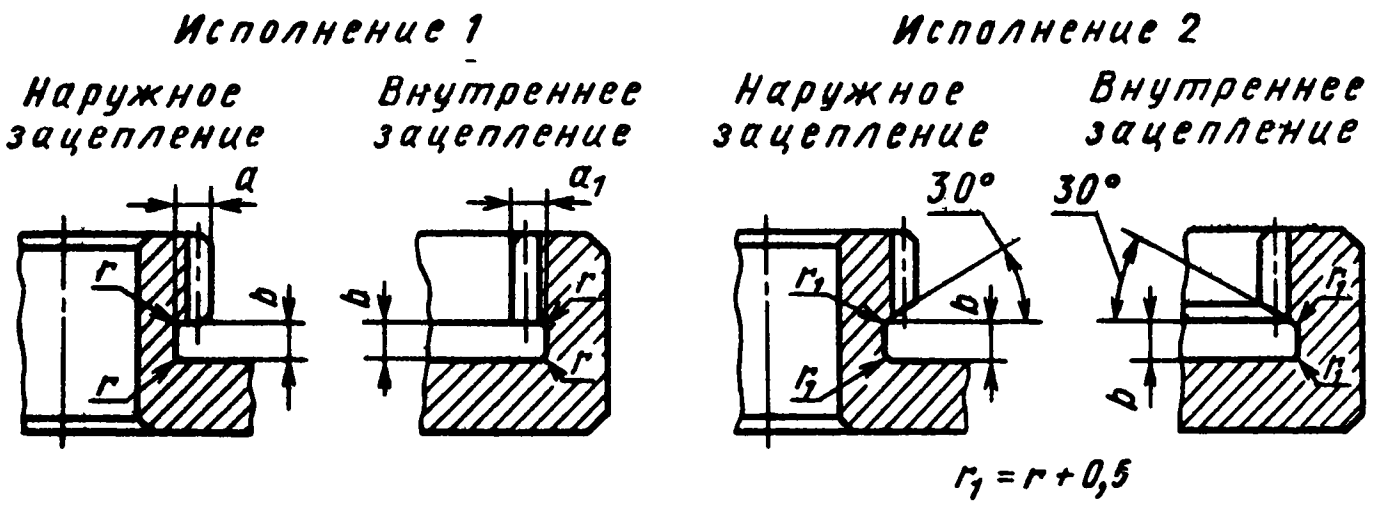


Нормальный модуль m_n в *мм*	Ширина канавки b в *мм* при угле наклона зубьев по делительному цилиндру в градусах			Нормальный модуль m_n в *мм*	Ширина канавки b в *мм* при угле наклона зубьев по делительному цилиндру в градусах		
	св. 15 до 25	св. 25 до 35	св. 35 до 45		св. 15 до 25	св. 25 до 35	св. 35 до 45
1	20	22	24	5	60	65	70
1,5	24	26	28	6	70	75	80
2	28	30	34	7	75	80	85
2,5	34	36	40	8	85	90	95
3	38	40	45	9	95	105	110
3,5	45	50	55	10	100	110	115
4	50	55	60	12	115	125	135
4,5	55	60	65				

16. Канавки для выхода долбяков (по ГОСТу 14775—69)

Канавки для выхода зуборезных долбяков у деталей наружного и внутреннего зацеплений с прямыми и косыми зубьями по ГОСТам 13754—68, 13755—68 и 6033—51 устанавливаются двух исполнений профиля: 1 — прямоугольный; 2 — трапецеидальный.

Размеры в *мм*



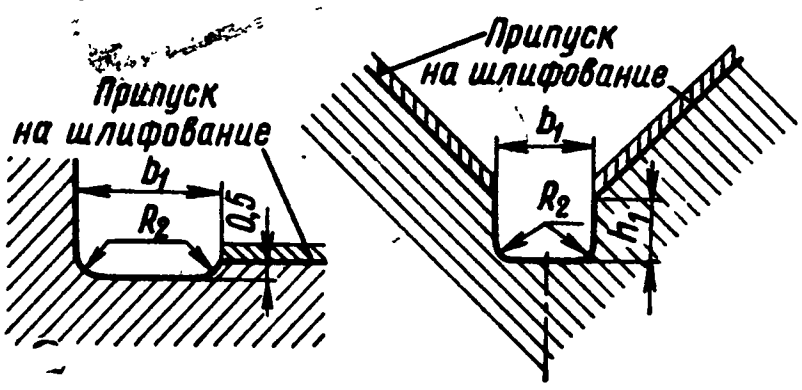
Модуль	b наим.						$a = a_1$ наим.	r
	Исполнение 1			Исполнение 2				
	при прямых зубьях	при косых зубьях		при прямых зубьях	при косых зубьях			
		β = 15°	β = 23°		β = 15°	β = 23°		
1	5	6	7	—			3	0,5
1,25—1,5							4	
1,75—2							5	
2,25							6	
2,5	6	7	8				6,5	
2,75—3							7,5	
3,25							9	
3,5—4							10,5	
4,25—4,5	7	8	9	10	13	14	12	
5							13	
5,5	8	9	10				15	1,0
6							16	
6,5							18	
7	9	10	11				18	
8							20	
9							22,5	
10	10	12	13	12	15	16	25	1,6
11							28	
12							30	

β = 15° и β = 23° — углы наклона винтовой линии долбяка.

Для деталей зубчатых (шлицевых) эвольвентных (ГОСТ 6033—51) в отверстиях размер a_1 уменьшается вдвое, а на валах a — на $^1/_3$.

17. Канавки для выхода шлифовального круга при плоском шлифовании (по ГОСТу 8820—69)

Размеры в *мм*



b_1	h_1	R_2
2	1,6	0,5
3	2	1,0
5	3	1,6

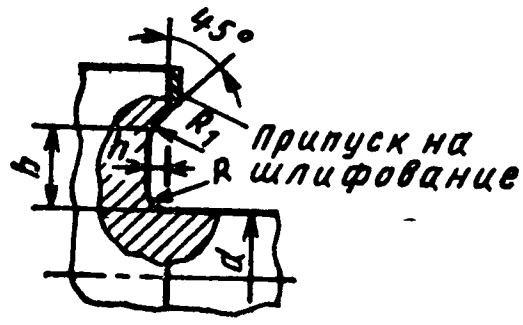
18. Канавки для выхода шлифовального круга при круглом шлифовании (по ГОСТу 8820—69)

Шлифование по наружному цилиндру

Исполнение 1

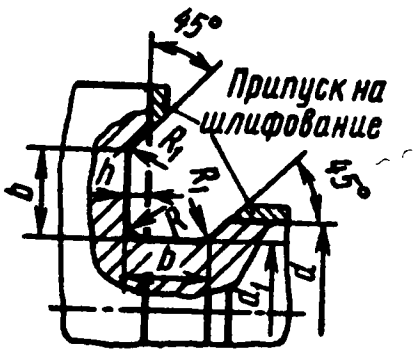
Исполнение 2

Шлифование по наружному торцу

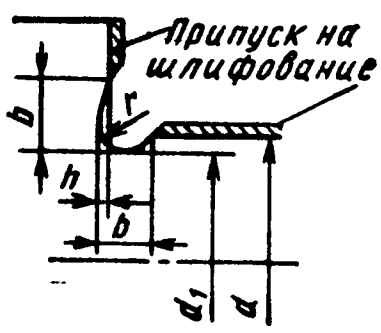


Шлифование по наружному цилиндру и торцу

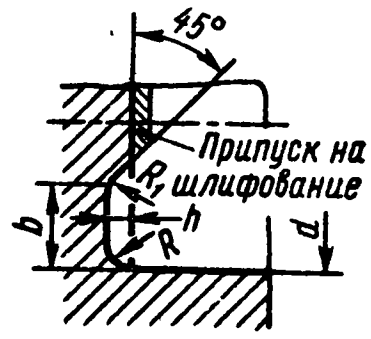
Исполнение 1



Исполнение 2

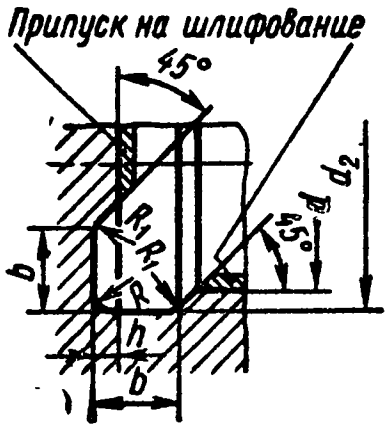


Шлифование по внутреннему торцу



Продолжение табл. 18

Шлифование по внутреннему цилиндру и торцу



Шлифование по внутреннему цилиндру

Размеры в *мм*

b	Наружное шлифование d_1	Внутреннее шлифование d_2	*h*	*R*	R_1	$d \approx$
1	$d - 0{,}3$	$d + 0{,}3$	0,2	0,3	0,2	До 10
1,6				0,5	0.3	
2	$d - 0{,}5$	$d + 0{,}5$	0,3	0,5	0,3	До 10
3				1,0	0,5	Св. 10 до 50
5	$d - 1$	$d + 1$	0,5	1,6	0,5	Св. 50 до 100
8				2,0	1	» 100
10				3,0	1	

Если на одной детали имеется несколько диаметров под шлифование, то канавки принимают одинакового размера.

В деталях, где применение канавок по прочностным признакам нецелесообразно, допускаются скругления радиусами по табл. 10.

Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски (по ГОСТу 10549—63)

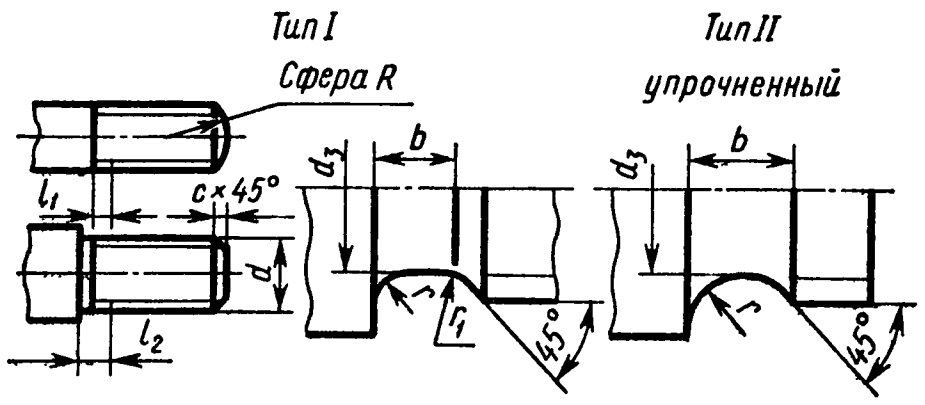
Стандартом устанавливаются размеры сбега резьбы (при отсутствии проточки) при выходе инструмента или при наличии на инструменте заборной части, размеры недореза при выполнении резьбы в упор, формы и размеры проточек для выхода резьбообразующего инструмента, размеры фасок — для метрической резьбы, трубной цилиндрической, трубной конической, конической дюймовой с углом профиля 60° и трапецеидальной.

Стандарт не распространяется на концы установочных винтов.

19. Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок для метрической резьбы

Для наружной резьбы

Размеры в *мм*



Шаг резьбы	Сбег l_1 max			Недорез[1] l_2 max		Проточка типа I						Проточка типа II			Фаска c	
	при угле заборной части инструмента			нормальный	уменьшенный	нормальная			узкая			b	r	d_3	при сопряжении с внутренней резьбой с проточкой типа II	для всех других случаев
	20°	30°	45°			b	r	r_1	b	r	r_1					
0,35	0,6	0,4	0,3	0,8	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	d — 0,6	—	0,3
0,4	0,7	0,5		1,0	0,8	1,0	0,3	0,2						d — 0,7		
0,45	0,8															
0,5	1,0	0,6	0,4	1,6	1,0	1,6	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2			d — 0,8	—	0,5
0,6	1,2	0,7												d — 0,9		
0,7	1,3	0,8	0,5	2,0	1,6	2,0			1,6	0,5	0,3	—	—	d — 1,0		1,0
0,75	1,5													d — 1,2		
0,8		0,9	0,6	3,0		3,0	1,0	0,5								
1	1,8	1,2	0,7		2,0				2,0			3,6	2,0	d — 1,5	2,0	
1,25	2,2	1,5	0,9	4,0	2,5	4,0			2,5	1,0	0,5	4,4	2,5	d — 1,8	2,5	1,6
1,5	2,8	1,6	1,0									4,6		d — 2,2	3,0	
1,75	3,2	2,0	1,2									5,4	3,0	d — 2,5	3,5	
2	3,5	2,2	1,4	5,0	3,0	5,0			3,0			5,6		d — 3,0		2,0
2,5	4,5	3,0	1,6	6,0	4,0	6,0	1,6		4,0			7,3	4,0	d — 3,5	5,0	2,5
3	5,2	3,5	2,0									7,6		d — 4,5	6,5	
3,5	6,3	4,0	2,2	8,0	5,0	8,0	2,0		5,0	1,5		10,2	5,5	d — 5,0	7,5	
4	7,1	4,5	2,5									10,3		d — 6,0	8,0	3,0
4,5	8,0	5,0	3,0	10,0	6,0	10,0	3,0	1,0	6,0		1,0	12,9	7,0	d — 6,5	9,5	
5	9,0	5,5	3,2									13,1		d — 7,0	10,5	4,0
5,5	10,0	6,0	3,5	12,0	8,0	12,0			8,0	2,0		15,0	8,0	d — 8,0		
6	11,0		4,0									16,0	8,5	d — 9,0		

[1] Недорез = сбег + недовод.

При выполнении наружной метрической резьбы на проход рекомендуется применять резьбообразующий инструмент с углом заборной части 20°; при выполнении резьбы в упор и нормальных недорезе и ширине проточек типов I и II — с углом заборной части 30°, при уменьшенном недорезе и узкой проточке — с углом заборной части 45°.

Под недоводом резьбы понимается величина ненарезанной части детали между концом сбега и опорной поверхностью детали.

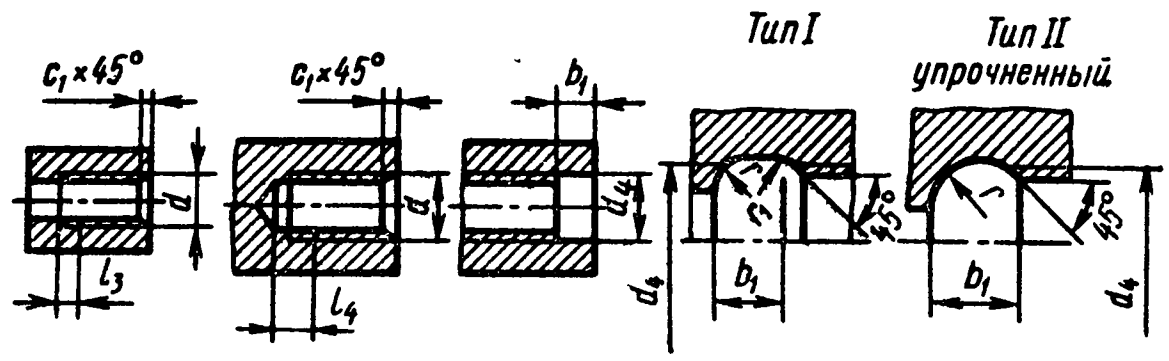
Радиус сферы R равен номинальному диаметру резьбы.

Допускается применять вместо проточек типа I при $b \leqslant 2$ симметричные проточки (без фаски) с радиусом закругления с обеих сторон, равным r.

Продолжение табл. 19

Для внутренней резьбы

Размеры в *мм*



Шаг резьбы	Сбег l_3 max		Недораз l_4 max		Проточка								Фаска c_1	
					типа I						типа II			
					нормальная			узкая					при сопряжении с наружной резьбой с проточкой типа II	для всех других случаев
	нормальный	уменьшенный	нормальный	уменьшенный	b_1	r	r_1	b_1	r	r_1	b_1	r	d_4	
0,35	0,8	0,5	2	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3
0,4	0,9	0,6												
0,45	1,1	0,7												
0,5	1,2	0,8	3,5	3	2,0 *	0,5	0,3	1,0 *	0,3	0,2	—	—	$d + 0.3$	—
0,6	1,5	1,0			—	—	—	—	—	—			—	0,5
0,7	1,8	1,2												
0,75	1,9	1,3	4	3,2	3,0 *	1,0	0,5	1,6 *	0,5	0,3	—	—	$d + 0.4$	
0,8	2.1	1,4			—	—	—	—	—	—			—	1,0
1	2,7	1,8	5	3,8	4.0	1,0	0,5	2,0	0.5	0.3	3,6	2,0	$d + 0,5$	2,0
1,25	3,3	2,2			5,0	1,6		3,0	1,0	0,5	4,5	2,5		2,5
1.5	4,0	2,7	6,0	4,5	6,0						5,4	3,0	$d + 0,7$	1,6
1,75	4,7	3,2	7,0	5,2	7.0			4,0			6,2	3,5		3,0
2	5,5	3,7	8,0	6,0	8,0	2,0					6.5		$d + 1,0$	2,0
2,5	7,0	4,7	10,0	7,5				5,0			8,9	5,0		4,0
3		5,7		9,0	10			6,0	1,6		11,4	6,5	$d + 1,2$	2,5
3,5		6,6		10,5				7,0			13,1	7,5		5,5
4		7,6		12,5	12			8,0	2		14,3	8,0	$d + 1,5$	3,0
4,5	—	8,5	—	14,0	14	3,0	1,0	10	3,0	1,0	16,6	9,5		7,0
5		9,5		16,0							18,4		$d + 1,8$	
5,5		—			16						18,7	10,5		8.0	4,0
6		—		—				12			18,9		$d + 2,0$	8,5	

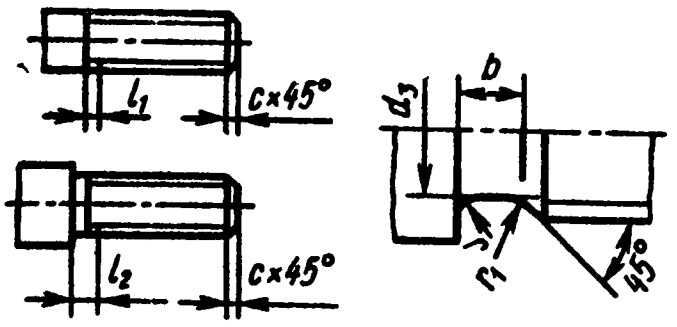
* Ширина проточек дана для диаметров 6 *мм* и более.

При выполнении внутренней метрической резьбы в упор при нормальных недорезе и ширине проточки типа I рекомендуется применять резьбообразующий инструмент с длиной заборной части не более трех шагов, при уменьшенном недорезе и проточке типа II — не более двух шагов. Разрешается для внутренней метрической резьбы в сквозных отверстиях увеличивать сбег до шести шагов, а в глухих отверстиях увеличивать недорез на два шага, если это допустимо по условиям конструкции.

20. Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок для трубной цилиндрической резьбы

Для наружной резьбы

Размеры в *мм*



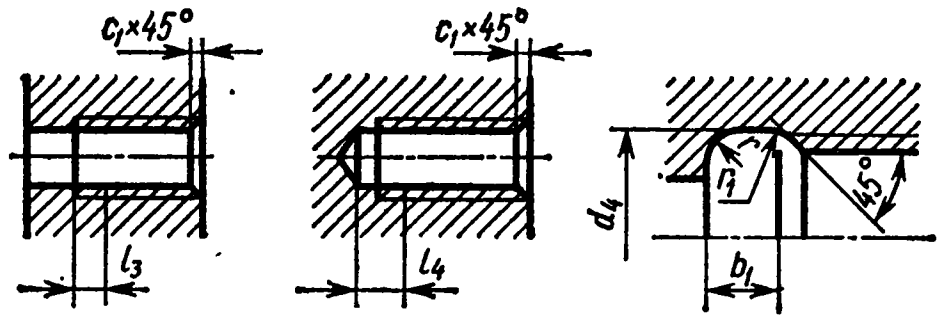
Обозначение размера резьбы в дюймах	Число ниток на 1″	Сбег		Недорез		Проточка							Фаска c
		l_1 max		l_2 max		нормальная			узкая			d_3	
		при угле заборной части инструмента		нормальный	уменьшенный	b	r	r_1	b	r	r_1		
		20°	30°										
1/8	28	1,6	1,0	2,5	1,6	2,5	1,0	0,5	1,6	0,5	0,3	8,0	1,0
1/4	19	2,4	1,5	4,0	2,5	4,0			2,5			11,0	1,6
3/8												14,5	
1/2	14	3,2	2,0	5,0	3,0	5,0			3,0			18,0	2,0
5/8												20,0	
3/4												23,5	
7/8												27,0	
1	11	4,1	2,5	6,0	4,0	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	29,5	2,5
1 1/8												34,0	
1 1/4												38,0	
1 3/8												40,5	
1 1/2												44,0	
1 3/4												50,0	
2												56,0	
2 1/4												62,0	
2 1/2												71,5	
2 3/4												78,0	
3												84,0	
3 1/2												96,5	
4												109,0	
5												134,5	
6												160,0	

При выполнении наружной трубной цилиндрической резьбы на проход, а также в упор при нормальных недорезе и ширине проточки рекомендуется применять резьбообразующий инструмент с углом заборной части 20°, а при уменьшенном недорезе и узкой проточке — с углом заборной части 30°.

Продолжение табл. 20

Для внутренней резьбы

Размеры в *мм*



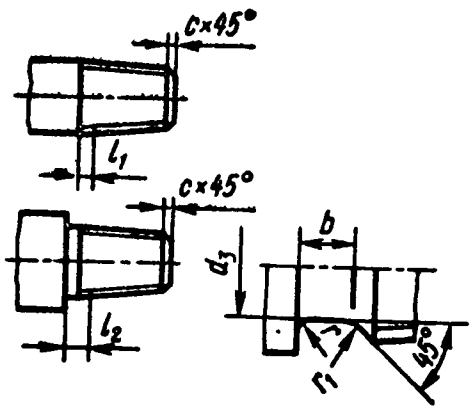
Обозначение размера резьбы в дюймах	Число ниток на 1″	Сбег		Недорез		Проточка								Фаска c_1
		l_3 max		l_4 max		нормальная			узкая					
		нормальный	уменьшенный	нормальный	уменьшенный	b_1	r	r_1	b_1	r	r_1	d_4		
1/8	28	2,2	1,4	4	2,5	4	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	10,0		1,0
1/4	19	3,3	2,0	5	3,0	5	1,6		3,0			13,5		
3/8												17,0		
1/2	14	4,8	3,0	8	5,0	8	2,0	1,0	5,0	1,6		21,5		1,6
5/8												23,5		
3/4												27,0		
7/8												31,0		
1	11	6,0	4,0	10	6,0	10	3,0		6,0		1,0	34,0		
1 1/8												39,0		
1 1/4												43,0		
1 3/8												45,0		
1 1/2												48,5		
1 3/4												54,5		
2												60,5		
2 1/4												66,5		
2 1/2												76,0		
2 3/4												82,5		
3												89,0		
3 1/2												101,0		
4												114,0		
5												139,5		
6												165,0		

При выполнении внутренней трубной цилиндрической резьбы в упор и нормальных недорезе и ширине проточки рекомендуется применять резьбообразующий инструмент с длиной заборной части не более трех шагов, а при уменьшенном недорезе и узкой проточке — с длиной заборной части не более двух шагов.

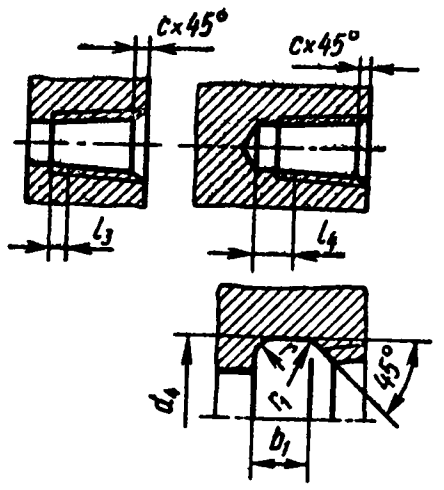
21. Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок для трубной конической резьбы по ГОСТу 6211—69

Размеры в *мм*

Для наружной резьбы



Для внутренней резьбы

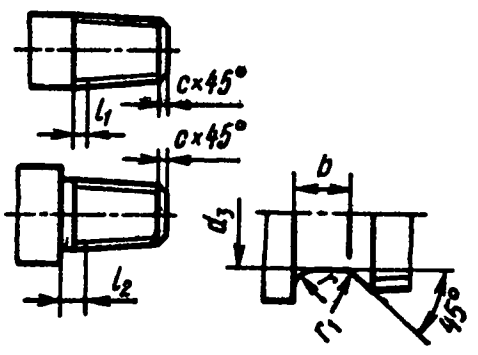


Обозначение размера резьбы в дюймах	Число ниток на 1″	Наружная резьба							Внутренняя резьба						Фаска c
		Сбег l_1 max при угле заборной части инструмента 20°	Недорез l_2 max	Проточка					Сбег l_3 max	Недорез l_4 max	Проточка				
				b	r	r_1	d_3				b_1	r	r_1	d_4	
1/8	28	2,0	3,5	2	0,5	0,3	8,0		3,0	5,5	3	1,0	0,5	10,0	1,0
1/4	19	3,0	5,0	3	1,0	0,5	11,0		4,0	8,0	5	1,6		13,5	1,6
3/8							14,0							17,0	
1/2	14	3,5	6,5	4			18.0		5,5	11,0	7			21,5	
3/4							23,5							27,0	
1	11	4,5	8,0	5	1,6		29,5		7,0	14,0	8	2,0	1,0	34,0	2,0
1 1/4							38,0							42,5	
1 1/2							44,0							48,5	
2							56,0							60,0	
2 1/2							71,0							76,0	
3							84,0							88,5	
4							109,0							114,0	
5							134,5							139,5	
6							160,0							165,0	

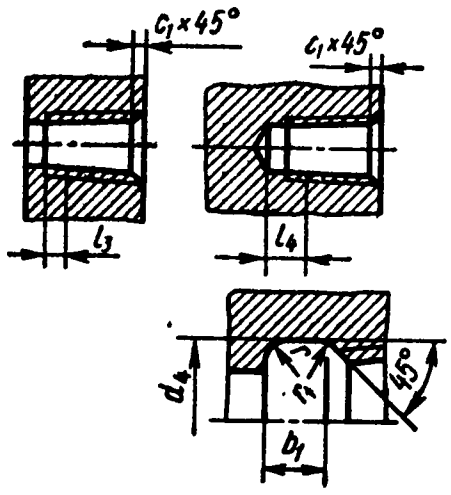
22. Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок для конической дюймовой резьбы с углом профиля 60° по ГОСТу 6111—52

Размеры в *мм*

Для наружной резьбы



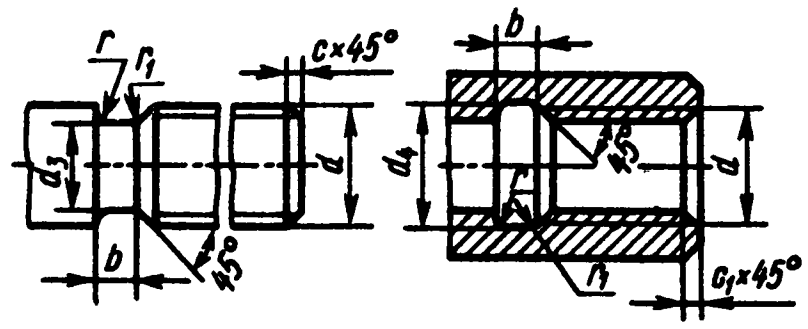
Для внутренней резьбы



Обозначение размера резьбы в дюймах	Число ниток на 1″	Наружная резьба							Внутренняя резьба						Фаска $c = c_1$
		Сбег l_1 max при угле заборной части инструмента 20°	Недорез l_2 max	Проточка					Сбег l_3 max	Недорез l_4 max	Проточка				
				b	r	r_1	d_3				b_1	r	r_1	d_4	
1/16	27	2,5	3,5	2	0,5	0,3	6		3,0	6	3	1,0	0,5	8,5	1,0
1/8							8							10,5	
1/4	18	3,5	5,5	3	1,0	0,5	11		4,0	9	4	1,0	0,5	14,0	1,6
3/8							14							17,5	
1/2	14	4,5	6,0	4	1,0	0,5	18		5,5	11	6	1,6	1,0	22,0	1,6
3/4							23							27,0	
1	11 1/2	5,5	7,0	5	1,6	0,5	29		6,5	14	7	1,6	1,0	34,0	2,0
1 1/4							38							42,5	
1 1/2							44							48,5	
2							56							60,5	

23. Размеры проточек и фасок для наружной и внутренней трапецеидальной одноходовой резьбы

Размеры в *мм*



Шаг резьбы	Проточка					Фаска $c = c_1$
	b	r	r_1	d	d_4	
2	3	1,0	0,5	$d - 3{,}0$	$d + 1{,}0$	1,6
3	5	1,6		$d - 4{,}2$		2,0
4	6		1,0	$d - 5{,}2$	$d + 1{,}1$	2,5
5	8	2,0		$d - 7{,}0$	$d + 1{,}6$	3,0
6	10	3,0		$d - 8{,}0$		3,5
8	12			$d - 10{,}2$	$d + 1{,}8$	4,5
10	16			$d - 12{,}5$		5,5
12	18			$d - 14{,}5$	$d + 2{,}1$	6,5
16	25	5,0	2,0	$d - 19{,}5$	$d + 2{,}8$	9,0
20				$d - 24{,}0$	$d + 3{,}0$	11,0
24	30			$d - 28{,}0$	$d + 3{,}5$	13,0
32	40			$d - 36{,}5$		17,0
40	50			$d - 44{,}5$	$d + 4{,}0$	21,0
48	60			$d - 52{,}8$		25,0

Для многоходовой трапецеидальной резьбы ширину проточки принимают равной ширине проточки одноходовой резьбы, шаг которой равен ходу многоходовой резьбы. Размеры остальных элементов принимать по табл. 23.

Общие указания: 1. Нормальные проточки и недорезы должны иметь предпочтительное применение. Узкие проточки и уменьшенный недорез допускается применять в обоснованных случаях. Ширина узких проточек для внутренней резьбы может быть уменьшена до 1,5 шага.

2. Допуски на диаметр и ширину проточки назначают, исходя из конструктивных требований к изготовляемым деталям.

3. Для наружной и внутренней метрических резьб допускается применять фаски под углом между образующей и осью конуса менее 45°, а при изготовлении гаек — под углом 60° и глубиной приближенно равной глубине резьбы.

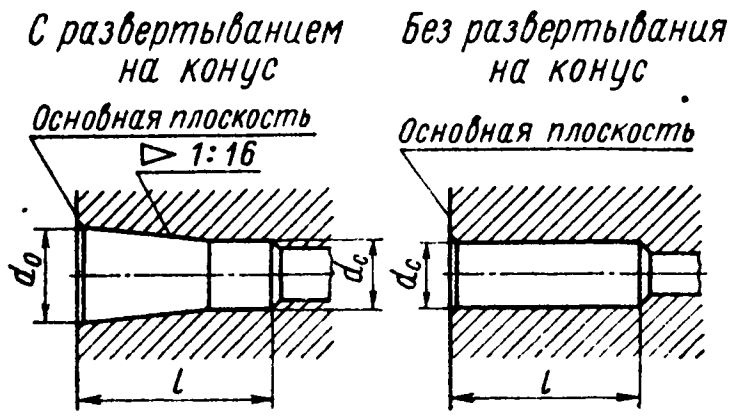
4. Для крепежных деталей одного диаметра с разными шагами резьбы допускается делать концевую фаску одного размера, принятую по наибольшему шагу резьбы.

Отверстия

24. Диаметры отверстий под нарезание дюймовой конической резьбы по ГОСТу 6111—52, М6×1 конической по ГОСТу 1303—56

Размеры отверстий под нарезание резьбы распространяются на металлы и сплавы, не обладающие повышенной вязкостью

Размеры в *мм*



Размер резьбы в дюймах	Число ниток на 1″	Шаг резьбы S	Внутренний диаметр резьбы d_1	Диаметр отверстия с развертыванием на конус				Глубина сверления l	Диаметр отверстия без развертывания на конус	
				d_c		d_0				
				Номин.	Доп. откл.	Номин.	Доп. откл.		Номин.	Доп. откл.
М6×1 коническая	25	1	4,55	4,20	+ 0,16	4,55	+ 0,09	13	4,40	+ 0,12
1/16	27	0,941	6,389	6,00		6,39		14	6,20	+ 0,14
1/8			8,766	8,30	+ 0,20	8,76		15	8,60	
1/4	18	1,411	11,314	10,70	+ 0,24	11,31	+ 0,13	20	11,10	+ 0,24
3/8			14,797	14,25		14,80		22	14,60	
1/2	14	1,814	18,321	17,50	+ 0,28	18,32	+ 0,17	28	18,10	
3/4			23,666	22,90		23,66			23,50	+ 0,28
1	11 1/2	2,209	29,694	28,75		29,69		35	29,40	
1 1/4			38,451	37,43	+ 0,34	38,45		36	38,20	+ 0,34
1 1/8			44,520	43,50		44,52			44,25	
2			56,558	55,50	+ 0,40	56,56		37	56,30	

25. Сквозные отверстия под крепежные детали (по ГОСТу 11284 — 65)

Сквозные отверстия предназначены для болтов, винтов, шпилек и заклепок

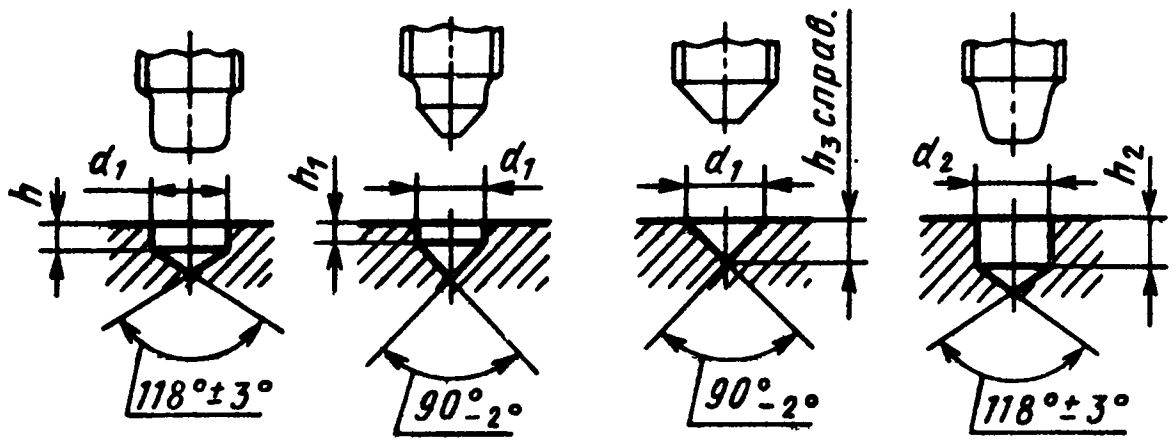
Размеры в *мм*

Диаметры стержней крепежных деталей	Диаметры сквозных отверстий		Диаметры стержней крепежных деталей	Диаметры сквозных отверстий	
	1-й ряд	2-й ряд		1-й ряд	2-й ряд
2,0	2,2	2,4	16,0	16,5 (17)	17,0 (18)
2,5	2,7	2,9	18,0	18,5 (19)	19,0 (20)
3,0	3,2	3,4	20,0	21,0	22,0
4,0	4,3	4,5	22,0	23,0	24,0
5,0	5,3	5,5	24,0	25,0	26,0
6,0	6,4	6,6	27,0	28,0	30,0
8,0	8,4	9,0	30,0	31,0	33,0
10	10,5	11,0	36,0	37,0	39,0
12,0	12,5 (13)	13,0 (14)	42,0	43,0	45,0
14,0	14,5 (15)	15,0 (16)	48,0	50,0	52,0

Отклонения диаметров отверстий 1-го ряда по A_5, 2-го ряда по A_7.
Допускается применение размеров, указанных в скобках.

26. Отверстия под установочные винты

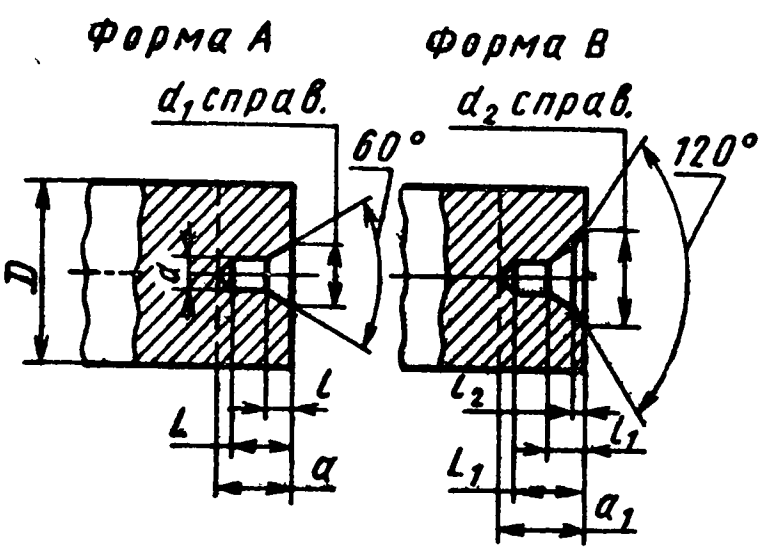
Размеры в *мм*



Диаметр резьбы винта	d_1 (отклонение по A_7)	d_2 (отклонение по A_5)	h	h_1	h_2	h_3 (справочный)
			Отклонение $\pm \frac{1}{2} A_7$			
2,5	1,7	—	1,0	—	—	0,8
3	2,0	—	1,2	—	—	1,0
4	2,5	—	1,6	—	—	1,2
5	3,5	3	1,6	—	3	1,7
6	4,5	4	2,0	1,0	4	2,2
8	6	5,5	2,5	1,0	5	3,0
10	7	6,4	3,0	1,2	6	3,5
12	9	8,4	4,0	1,6	6	4,5
16	12	—	4,0	2,0	—	6,0
20	15	—	6,0	2,5	—	7,5
24	18	—	6,0	2,5	—	9,0

27. Центровые отверстия (по ГОСТу 14034—68)

Размеры в *мм*



a, a_1 — размеры отрезаемой части детали, если она не должна иметь центровое отверстие

$D_{наим}$	d (отклонение по A_2)	d_1	d_2	L не менее	L_1 не менее	l	l_1	l_2 не менее	a	a_1
6	1,6	3,1	4,8	3,3	3,8	1,3	1,8	0.5	5	5,5
10	2	4	6	4,2	4,8	1,7	2,3	0.6	6	6,5
14	2,5	5	7,8	5,3	6,1	2.2	3	0.8	7	8
20	3,15	6,4	9,5	6,7	7,6	2,8	3,7	0,9	9	10
30	4	7,9	12,1	8,4	9,6	3,4	4,6	1,2	11	12,5
40	5	10	15,5	10,6	12,2	4,3	5,7	1,6	14	15,5
60	6,3	12,5	18,8	13,4	15,2	5,4	7,2	1,8	18	20
80	8	16	23	17,1	19,1	7	9	2	22	24
100	10	19,2	27,9	21,4	23,9	8,6	11,1	2,5	28	30.5
120	12	24	32,6	25	27,5	10,4	12,9	2,5	32	34,5
160	16	32	42	33	36	13,85	16,8	3	40	43

ГОСТ 14034—68 предусматривает также $D_{наим} = 2 \div 5$ *мм*.

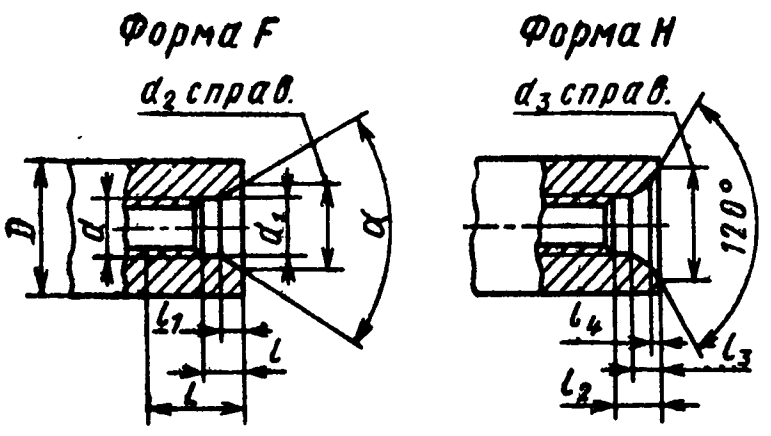
Пример обозначения центрового отверстия формы А с $d = 2$ *мм*:

Отверстие центровое А2 ГОСТ 14034—68

то же, формы В:

Отверстие центровое В2 ГОСТ 14034—68

Размеры в *мм*



$\alpha = 60°$, отклонение допускается не более $\pm 30'$.

Допуски на резьбу — по 3-му классу точности

$D_{наим}$ для форм F	$D_{наим}$ для форм Н	d	d_1 (отклонение по A_7)	d_2	d_3	L не менее	l	l_1	l_2	l_3	l_4
8	—	М3	3,2	5	—	6	2,8	1,56	—	—	—
10	16	М4	4,3	6,5	8,2	8	3,5	1,9	4	2,4	0,5
12,5	20	М5	5,3	8	11,4	10	4,5	2,3	5,5	3,3	1
16	25	М6	6,4	10	13,3	12	5,5	3	6,5	4	1
20	32	М8	8,4	12,5	16	16	7	3,5	8	4,5	1
25	40	М10	11	15,6	19,8	20	9	4	10,2	5,2	1,2
32	50	М12	13	18	22	24	10	4,3	11,2	5,5	1,2
40	63	М16	17	22,8	28,7	32	11	5	12,5	6,5	1,5
63	80	М20	21	28	33	36	12,5	6	14	7,5	1,5
100		М24	25	36	43	40	14	9,5	16	11,5	2
160		М30	31	44,8	51,8	50	18	12	20	14	2

ГОСТ 14034—68 предусматривает также $D_{наим}$ свыше 1200 *мм*.

Пример обозначения центрового отверстия с метрической резьбой формы F с d = М4:

Отверстие центровое с резьбой FM4 ГОСТ 14034—68

то же, формы Н:

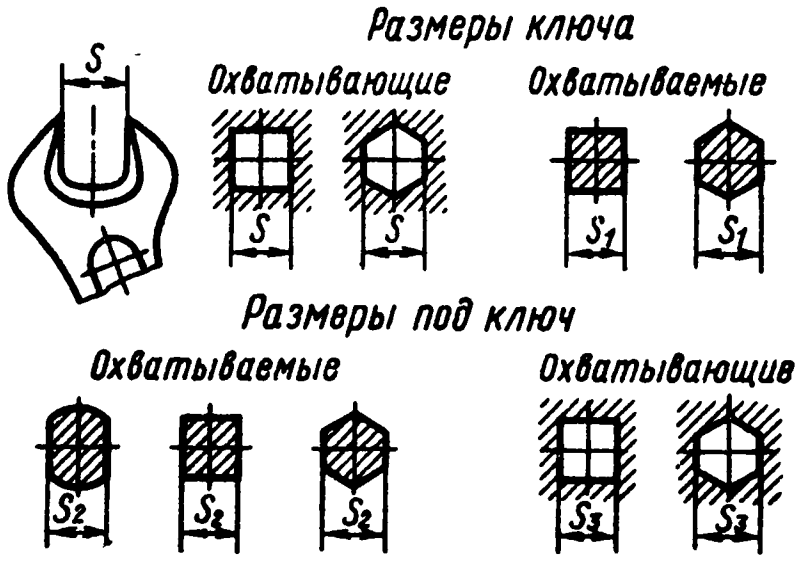
Отверстие центровое с резьбой НМ4 ГОСТ 14034—68

Шероховатость конусной (центрирующей) поверхности должна быть не грубее 6-го класса чистоты; шероховатость других поверхностей центрового отверстия — не грубее 3-го класса чистоты.

Места под ключи и под головки крепежных деталей

28. Размеры ключа и под ключ (по ГОСТу 6424—60)

Размеры в *мм*



Размер 3 *мм* применять только для винтов с углублением в головке и для ключа под это углубление.

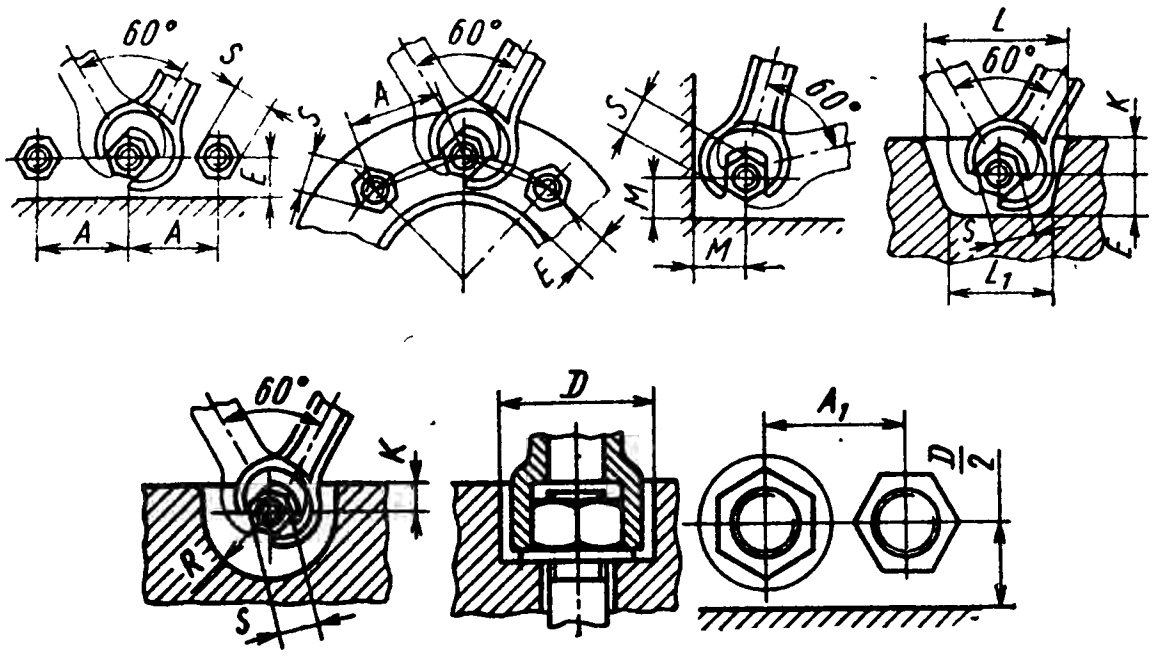
В графе S_2 отклонение над чертой для изделий повышенной точности, под чертой — для изделий нормальной точности.

ГОСТ 6424—60 предусматривает S — S_3 до 225 *мм*

Номинальные размеры	Допустимые отклонения размеров				Номинальные размеры	Допустимые отклонения размеров			
	S	S_1	S_2	S_3		S	S_1	S_2	S_3
(3)	—	−0,06	—	+0,09 +0,03	32 36				
3,2 4 5 6	+0.24 +0,08	−0,08	−0,16	+0.12 +0,04	41 46 50	+0,5 +0,17	−0,34	−0,34 −1,0	+0.5 +0.17
7 8 10	+0,3 +0,1	−0.10	−0,2	+0,15 +0,05	55 60 65	+0,6 +0,2	−0,4	−0,4 −1,2	+0,6 +0,2
12 14 17	+0,36 +0,12	−0,12	−0,24 −0,43	+0,18 +0,06	70 75 80				
19 22 24 27 30	+0,42 +0,14	−0,14	−0.28 −0,52	+0,21 +0,07	85 90 95 100	+0,7 +0,23	—	−0.87 −1,4	—

29. Места под гаечные ключи (по ГОСТу 13682—68)

Размеры в *мм*



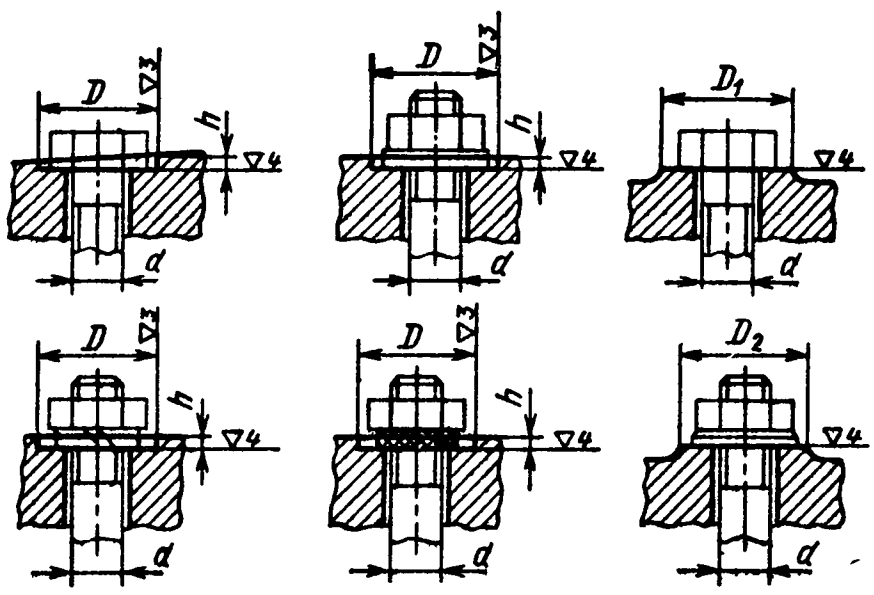
ГОСТ 13682—68 предусматривает также зев ключа от 3,2 до 5 и сверх 75 до 229 *мм*

Зев ключа S	A	$E=K$	M	L	L_1	R	D	A_1
5,5	11	5	7	20	15	10	—	—
7	14	6	8	26	20	13	—	—
8	17	7	9	30	24	15	20	16
10	20	8	11	36	28	18	22	18
12	24	10	13	45	34	22	26	20
14	28	11	15	48	36	24	26	22
17	34	13	17	52	38	26	30	26
19	36	14	19	60	45	30	32	30
22	42	15	24	72	55	36	36	32
24	48	16	25	78	60	38	40	36
27	52	19	28	85	65	42	45	40

Зев ключа S	A	$E=K$	M	L	L_1	R	D	A_1
30	58	20	30	98	75	48	48	45
32	62	22	32	100	80	50	52	48
36	68	24	36	110	85	55	60	52
41	80	26	40	120	90	60	63	60
46	90	30	45	140	105	68	70	65
50	95	32	48	150	110	72	75	70
55	105	36	52	160	120	80	85	78
60	110	38	55	170	130	85	—	—
65	120	42	60	185	145	92	—	—
70	130	45	65	200	160	98	—	—
75	140	48	70	210	170	105	—	—

30. Места под шестигранные головки болтов, шестигранные гайки; под шайбы плоские, пружинные, стопорные с наружными и внутренними зубьями

Размеры в *мм*



Диаметр резьбы d	Размер под ключ S	D *	D **	D_1	D_2 под шайбы	
					уменьшенные	нормальные
3	5,5	8	10	10	10	12
4	7	10	12	14	14	14
5	8	12	12	16	16	16
6	10	14	14	18	18	18
8	12	18	—	20	20	—
10	14	20	20	24	—	24
			—		24	—
12	17	24	26	28	—	30
			—		28	—
	19	26	28	30	—	34
16	22	30	—	34	34	—
	24	32	34	38	—	40
20	27	36	—	42	42	—
	30	40	40	45	—	45
24	32	42	—	48	48	—
	36	45	50	52	—	55
30	41	52	—	60	60	—
	46	60	60	65	—	65
36	50	65	—	70	70	—
42	55	70	70	80	—	80
			—		80	—
48	65	80	85	90	—	90
			—		100	
	75	95	95	100	—	100

* Размеры D под шестигранные головки болтов, шестигранные гайки; шайбы пружинные, стопорные с наружными и внутренними зубьями.

** Размеры D под плоские шайбы.

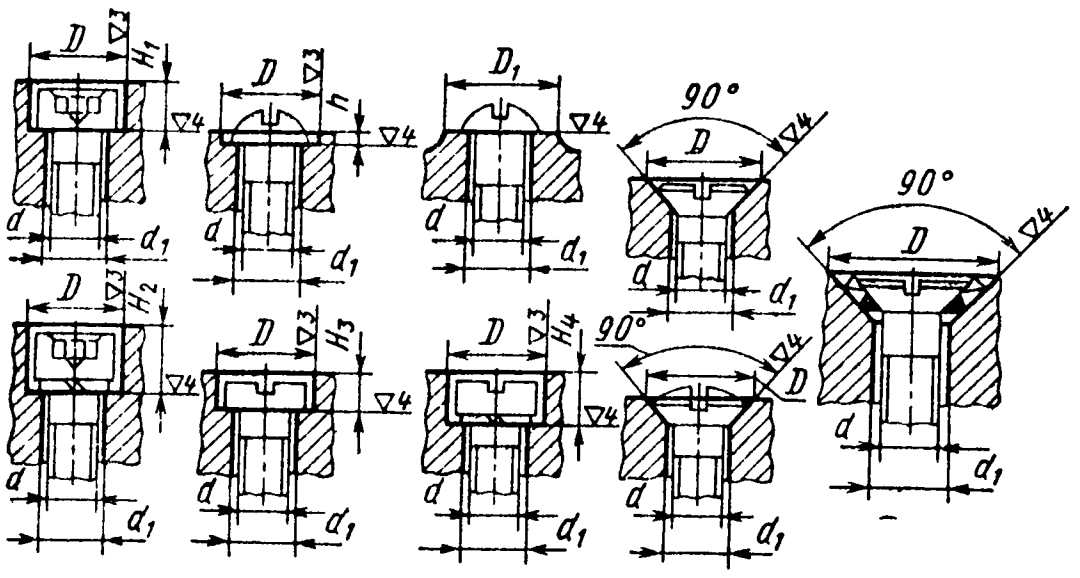
ГОСТ 12876—67 предусматривает $d = 1{,}6 \div 2{,}5$, а также нерекомендуемые d.

Размер h устанавливается конструктором.

При глубине h, превышающей $^1/_3$ высоты головки болта (гайки), размеры D следует брать по табл. 29. Допускается размеры D под шестигранные головки болтов и под шестигранные гайки применять равными D под шайбы (если это допустимо по условиям конструкции).

31. Места под головки винтов и под стопорные шайбы с зубьями под винты с потайной и полупотайной головкой

Размеры в *мм*



Отверстия сквозные d_1 под винты принимаются по ГОСТу 11284—65.

Между опорной и цилиндрическими поверхностями допускается радиус закругления не более 0,3 *мм*.

Размеры H_2 и H_4 даны для нормальных и легких пружинных шайб по ГОСТу 6402—70.

В обоснованных случаях допускается увеличение размеров D, H_1, H_2, H_3 и H_4; допускаемые отклонения на эти размеры по A_7.

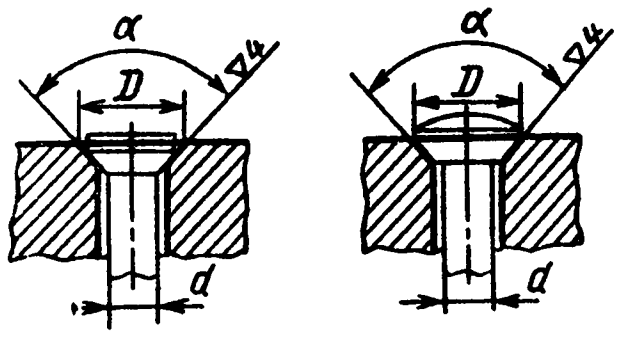
Номинальный диаметр резьбы d	Винты с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ, полукруглой и цилиндрической головкой							Винты с потайной и полупотайной головкой и шурупы	Шайбы стопорные с зубьями под винты с потайной и полупотайной головкой с углом 90°
	1-й ряд [1]	2-й ряд [2]	H_1	H_2	H_3	H_4	D_1		
	D							D	
2	4		—	—	1,4	2	—	4,6	—
2,5	5		—	—	1,7	2,5	—	5,6	—
3	6		—	—	2	3	—	6,5	7
4	8		4	5,5	2,8	4	12	8,3	9
5	10		5	7	3,5	5	15	10,3	11,5
6	11	12	6	8	4	6	18	12,3	14,5
8	14	15	8	11	5	7,5	20	16,5	18,5
10	17	18	10	13	6	9	24	20	22
12	19	20	12	16	7	11	26	24	26
14	22	24	14	18	8	12	30	28	—
16	26	28	16	20	9	13	34	31	—
18	28	30	18	23	10	15	36	35	—
20	32	34	20	25	11	16	40	39	—

[1] Применяют при сквозных отверстиях по 1-му ряду ГОСТа 11284—65.
[2] Применяют при сквозных отверстиях по 2-му ряду ГОСТа 11284—65 (табл. 25)

ГОСТ 12876—67 предусматривает d от 1 до 42 *мм*.

32. Места под головки заклепок

Размеры в *мм*

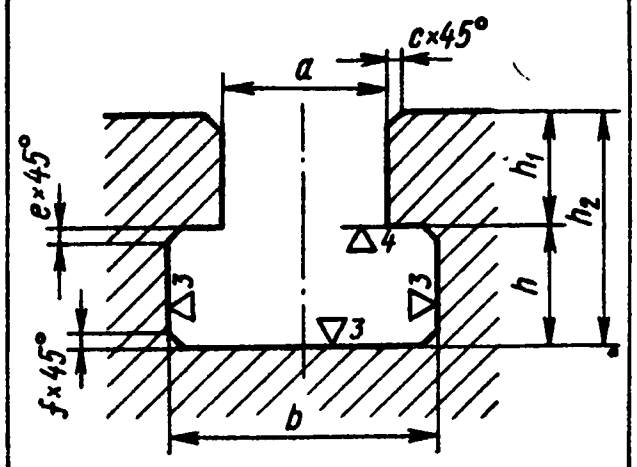


Диаметр стержня d	Заклепки с потайной головкой		Заклепки с полупотайной головкой	
	α°	D	α°	D
2	90	3,6	120	6,0
2,5		4,2		7,0
3		4,8		8,0
3,5		5,6		9,5
4		6,4		10.5
5		8,2		13,0
6		9,7	90	11,0
8		13,3		15,0
10	75	16,4	75	16,0
12		19,4		20,0

ГОСТ 12876—67 предусматривает также диаметр стержня от 1 до 1,6 и сверх 12 до 36 *мм*.

33. Пазы Т-образные обработанные (по ГОСТу 1574—71)

Размеры в *мм*



a *	b Номинал	b Отклонение	h Номинал	h Отклонение	h_1 не мен	h_2	c	e	f
6	11	+1,5	5	+1	4	13	1	0,6	1
8	14,5		6		5	18			
10	16	+2	7		6	21			
12	19		8		8	25			
14	23		9	+2	10	28	1,6		1,6
18	30		12		12	36		1,0	
22	37	+3	16		15	45			2,5
28	46		20		18	56			
36	56	+4	25	+3	23	71	2,5	1,6	4
42	68		32		26	85			
48	80	+5	36	+4	29	95		2	6
54	90		40		35	106			

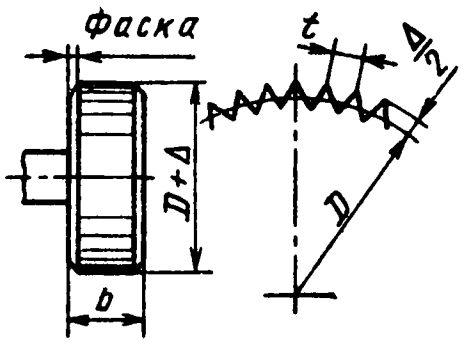
* Отклонение размера a — по A, A_3, A_4 и A_5 в зависимости от назначения паза.

Класс чистоты боковых поверхностей, определяемых размером a, должен быть не ниже ▽ 5.

Накатка деталей

34. Прямая накатка (по ОСТу 26016)

Размеры в *мм*



Диаметр заготовки d	Шаг накатки t при ширине заготовки b				
	до 2	св. 2 до 6	св. 6 до 14	св. 14 до 30	св. 30
До 8	0,5	0,5	0.5	0,5	0,5
Св. 8 до 16	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
» 16 » 32	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8
» 32 » 64	0,6	0,6	0.8	1,0	1,0
» 64 » 100	0,8	0,8	0,8	1,0	1,2

Стандарт распространяется на накатку наружных поверхностей для всех материалов.

После накатывания диаметр изделия больше диаметра заготовки D на величину $\Delta \approx 0{,}25 \div 0{,}5t$.

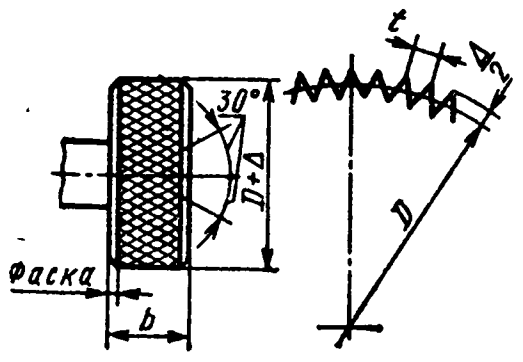
На рабочем чертеже вместо диаметра накатанного изделия условно проставляют диаметр заготовки D.

Пример обозначения прямой накатки с шагом $t = 0{,}8$:

Накатка прямая 0,8 ОСТ 26016

35. Косая сетчатая накатка (по ОСТу 26017)

Размеры в *мм*



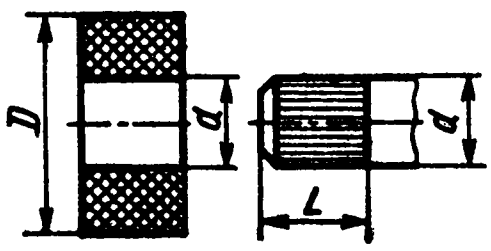
Диаметр заготовки D	Шаг накатки t при ширине заготовки b							
	для латуни, алюминия, фибры и др.				для стали			
	до 6	св. 6 до 14	св. 14 до 30	св. 30	до 6	св. 6 до 14	св. 14 до 30	св. 30
До 8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Св. 8 до 16	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8
» 16 » 32	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0
» 32 » 64	0,6	0,8	1,0	1,0	0,8	1,0	1,2	1,2
» 64 » 100	0,8	0,8	1,0	1,2	0,8	1,0	1,2	1,6

Стандарт распространяется на накатку наружных поверхностей. Пример обозначения косой сетчатой накатки с шагом $t = 0{,}8$:

Накатка сетчатая 0,8 ОСТ 26017

36. Накатка для прессовых соединений металлических деталей с пластмассовыми

Размеры в *мм*

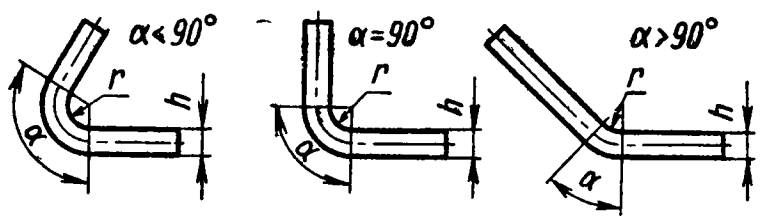


Номинальный диаметр d	Шаг накатки t	Отклонения		
		отверстия	вала	
			до накатки	после накатки
До 6	0,5	+0,08	+0,08	+0,250 +0,125
Св. 6 до 10	0,6	+0,10	+0,10	+0,30 +0,15
Св. 10 до 18	0.6	+0,07	+0,12	+0.30 +0.15
Св. 18 до 30	0,8	+0,084	+0.14	+0.35 +0,20

Диаметр втулки $D \geqslant 2$; длина накатки $L \approx (1 \div 1{,}5)\, d$.
Текстолит и гетинакс перед механической обработкой просушить.
Отверстия сверлить перпендикулярно волокнам.

Радиусы гибки

37. Приближенные значения наименьших внутренних радиусов гибки r для листовых материалов



Материалы	Отожженные или нормализованные		Наклепанные	
	Расположение линии сгиба относительно волокон проката			
	поперек	вдоль	поперек	вдоль
Алюминий	0	0,2h	0,3h	0.8h
Латунь Л-68	—	—	0.4h	0,8h
Сталь 08—10, Ст0, Ст1, Ст2	—	0.4h	0,4h	0,8h
Сталь 15, 20, Ст3	0,1h	0.5h	0,5h	1h
Сталь 25, 30, Ст4	0,2h	0.6h	0,6h	1,2h
Сталь 35, 40, Ст5	0,3h	0.8h	0,8h	1,5h
Сталь 45, 50, Ст6	0.5h	1h	1h	1,7h
Сталь 55, 60, Ст7	0,7h	1,3h	1,3h	2h
Дуралюмин мягкий	1h	1,5h	1,5h	2,5h
Дуралюмин закаленный . .	2h	3h	3h	4h

Наименьшие внутренние радиусы гибки установлены по предельно допустимым деформациям крайних волокон, их применяют лишь при необходимости, обычно принимают увеличенные радиусы.

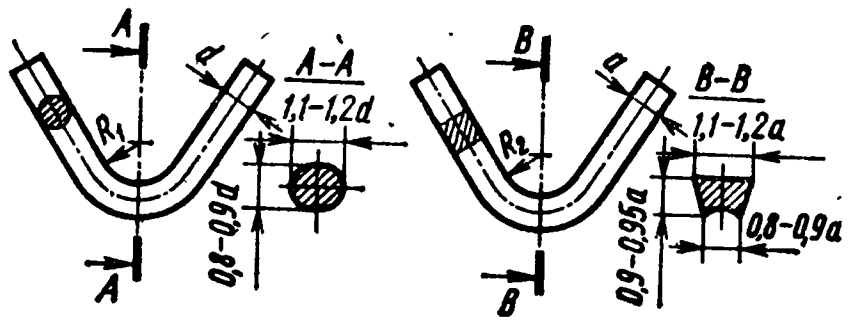
При гибке под углом к направлению проката берут промежуточные значения радиуса.

Если заготовки получены вырубкой или резкой без отжига, радиусы гибки берут как для наклепанного металла. Во избежание трещин заготовку устанавливают заусенцами внутрь угла изгиба.

При точной гибке расчетные размеры заготовки проверяют пробной гибкой.

38. Минимальные радиусы гибки металлов круглого (R_1) и квадратного (R_2) сечений (по нормали ВНИИстройдормаш)

Размеры в *мм*



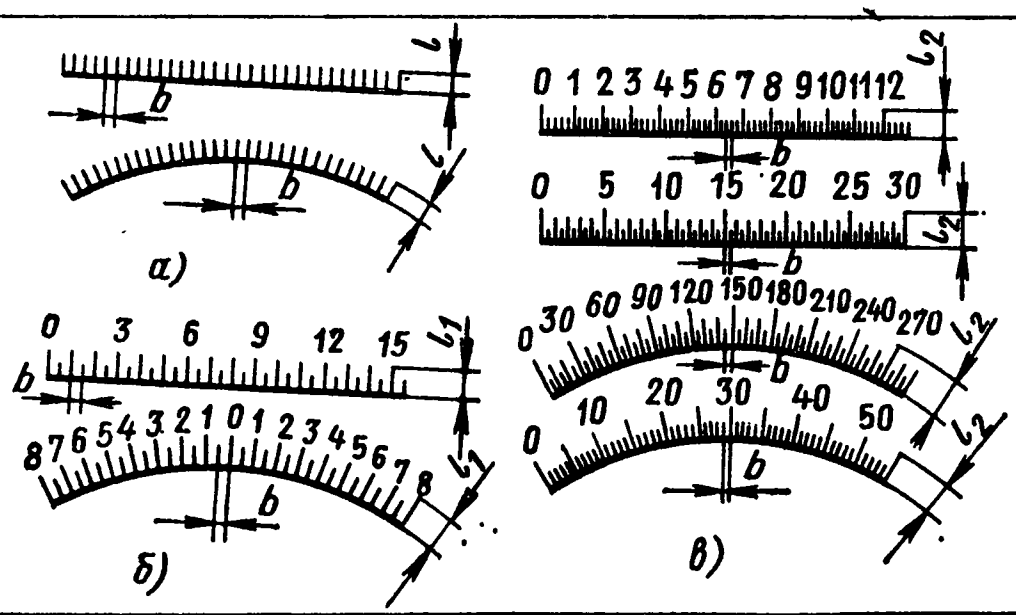
Диаметр круга d или сторона квадрата a	Марки металла					
	Ст3; 20		Ст5; 45		60Г; 60С2	М3; Л63
	R_1	R_2	R_1	R_2	R_2	R_1
2	0,6	—	—	—	—	0,6
2,5	—	—	—	—	—	0,6
3	1	—	—	—	—	1
4	1	—	2	—	—	1
5	2	—	3	—	—	2
6	2	3	4	6	5	2
8	3	4	5	8	6	2
9	—	—	—	—	—	3
10	8	10	10	10	13	6
12	10	—	13	—	16	6
14	10	—	—	—	18	8
16	13	16	16	16	22	10
18	16	—	18	—	22	10
20	16	20	20	20	25	13
22	18	22	22	22	30	13
25	20	25	25	25	30	16
28	22	—	30	—	35	16
30	25	30	30	30	40	18

В случае конструктивной недопустимости искажения профиля, согласно сечениям $A - A$ и $B - B$, радиусы гибки принимают $R_1 \geqslant 1{,}5d$ и $R_2 \geqslant 1{,}5a$.

Штрихи шкал

39. Штрихи для делительных шкал на деталях машин

Размеры в *мм*



Типы шкал	Виды штрихов	Длина штрихов l, l_1, l_2 при b				
		до 1	св. 1 до 2	св. 2 до 3	св. 3 до 5	св. 5
а	Для последовательных (рядовых) отметок	2	3	4	6	8
б	Для последовательных отметок, разделенных пополам	3	4	6	8	10
в	Для отметок с интервалом в три, пять и десять делений	4	6	8	10	12

Ширину штрихов при $b < 3$ *мм* принимают 0,1 *мм*; при $b > 3$ *мм* — 0,2 *мм* с допуском $+ 0{,}03$ *мм*.

Разница в длине штрихов в пределах одной шкалы не должна превышать следующих значений: при длине штрихов до 3 *мм* — 0,2 *мм*; св. 3 до 5 *мм* — 0,3 *мм*; св. 5 *мм* — 0,5 *мм*.

Ширина линии, ограничивающей концы штрихов, должна быть равна их ширине.

Муфтовые и шпиндельные концы

40. Муфтовые концы с трубной цилиндрической резьбой (по ГОСТу 6527—68)

Размеры в *мм*

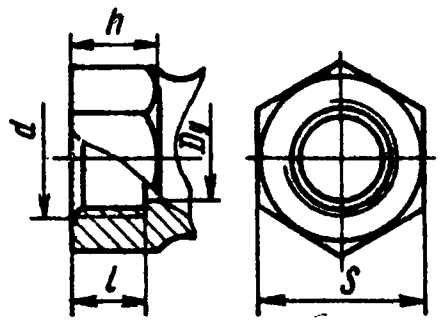


Таблица распространяется на муфтовые концы трубопроводной арматуры: а) из латуни, бронзы и ковкого чугуна — на условное давление $p_y \leqslant 25$ *кГ/см²*; б) из серого чугуна — на условное давление $p_y \leqslant 16$ *кГ/см²*.

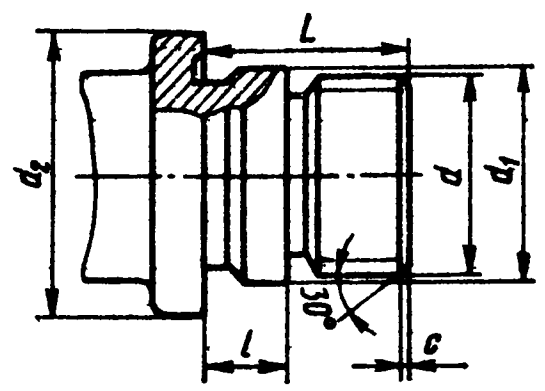
Резьба трубная цилиндрическая по 3-му классу точности. Давление условное по ГОСТу 356—68

Проходы условные D_y	Резьба трубная в дюймах	Для ковкого чугуна			Для серого чугуна			Для латуни и бронзы				
		S	l не менее	h	S	l не менее	h	S	l не менее		h	
									$p_y \leqslant 16$	$p_y \leqslant 25$	$p_y \leqslant 16$	$p_y \leqslant 25$
6	1/4	19	9	10	—	—	—	19	9	11	7	11
10	3/8	22	10	12	27	12	14	22	10	12	8	12
15	1/2	27	12	14	30	14	16	27	12	15	9	13
20	3/4	36	14	16	36	16	18	32	14	17	10	14
25	1	41	16	18	46	18	21	41	16	19	12	16
32	1 1/4	50	18	21	55	20	23	50	18	22	14	18
40	1 1/2	60	20	23	60	22	26	60	20	—	16	—
50	2	70	22	25	75	24	28	70	22	—	18	—
65	2 1/2	90	25	28	90	26	30	90	25	—	20	—
80	3	100	28	31	105	30	34	100	28	—	22	—

41. Резьбовые концы шпинделей (по ГОСТу 16868—71)

Таблицы распространяются на концы шпинделей токарных, токарно-винторезных, токарно-револьверных станков и делительных универсальных головок.

Размеры в *мм*



d	d_1 (отклонение по C)	d_2 (отклонение по C_5)	L	l	c
M20×2,5	21	30	20	7	1,6
M27×3	28	38	26	10	1,6
M33×3,5	35	45	32	11	2
M39×4	40	50	35	14	2
M45×4,5	48	60	40	15	2
M52×5	55	70	45	17	2
M60×5,5	62	78	50	19	2

Резьба — по ГОСТу 9150—59. Допуски на резьбу — по среднему классу точности с посадкой 6g.

Проточка типа I узкая по ГОСТу 10549—63.

Канавка для выхода шлифовального круга — по ГОСТу 8820—69. Допускается взамен канавки выполнять переходный радиус 1,5 *мм*.

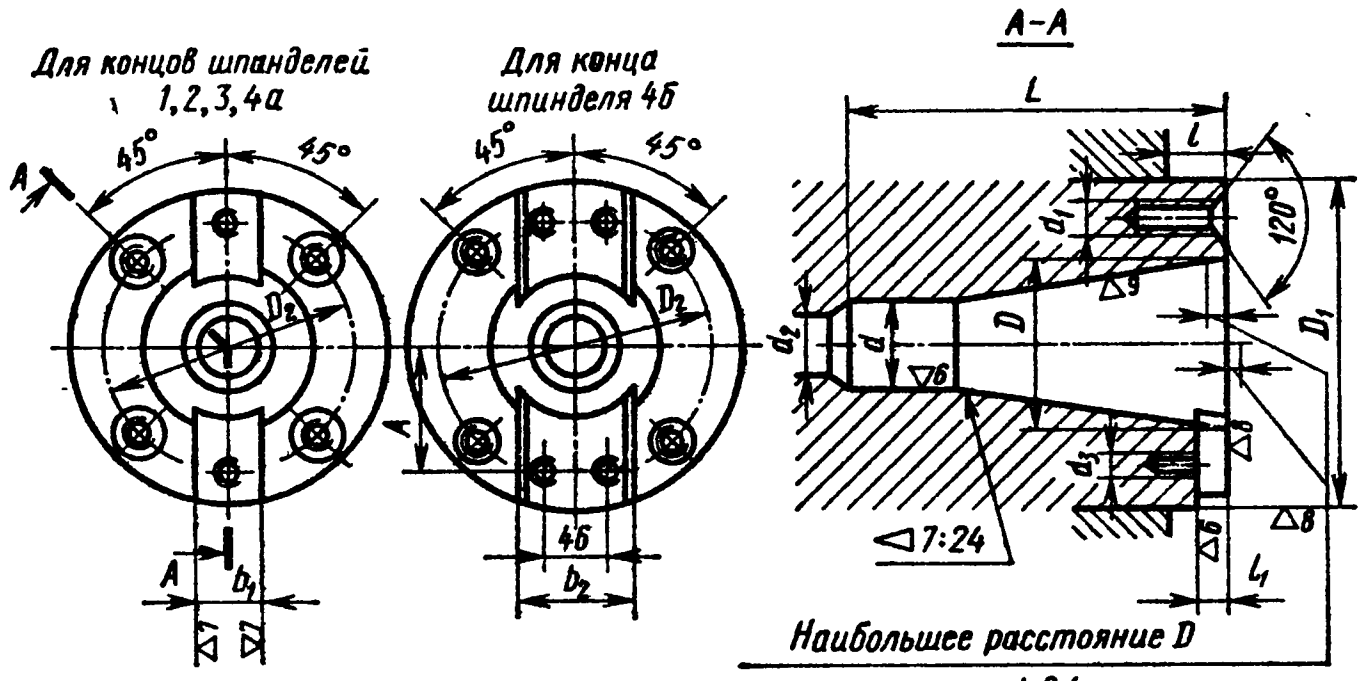
Для делительных универсальных головок отклонение размера d_1 — по C_1.

Концы шпинделей и оправок фрезерных станков

(по ГОСТу 836—62)

42. Передние концы шпинделей

Размеры в *мм*



Несимметричность паза относительно оси не более ± 0,03 *мм* для конусов шпинделей 1 и 2; ± 0,04 *мм* для 3, 4а и 4б.

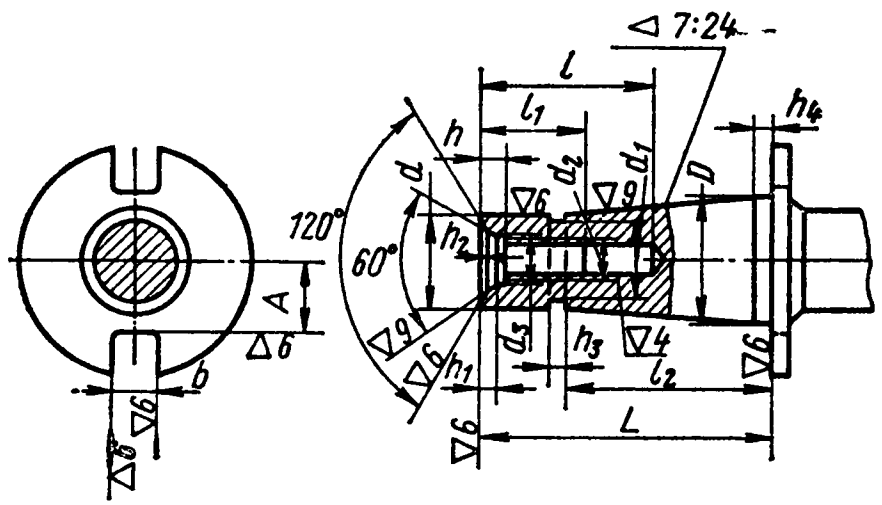
Примечание. С 1 января 1974 г. вводится ГОСТ 836—72.

Номера концов шпинделей	D	D_1 (отклонение по C_1)	D_2 Номинал	D_2 Отклонение	d (отклонение по A_4)	d_1	d_2 не менее	d_3	l Наименьшая	l_1	L Наименьшая	A Номинал	A Отклонение	b_1 Отклонение по T_1	b_2	V *
1	31,75	69,832	54,0	± 0,150	17,40	M10	17	M6	12,5	8	73	25	± 0.100	15,888	—	± 0,03
2	44,45	88,882	66,7		25,32	M12			16		100	33	± 0.125		—	
3	69,85	128,57	101,6	± 0.175	39,60	M16	27	M12	19	12,5	140	49,5		25,415	—	± 0,04
4а / 4б	107,95	221,44	177,8	± 0,200	60,20	M20	35		38		220	84	± 0,150	—	70	

* V — предельное смещение плоскости симметрии паза относительно параллельной ей осевой плоскости.

43. Концы оправок

Размеры в *мм*



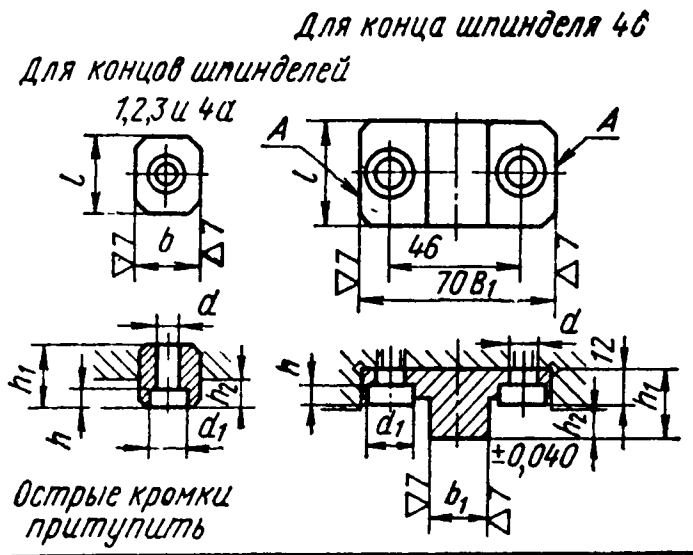
Несимметричность паза относительно оси не более ± 0,03 *мм* для концов шпинделей 1 и 2; ± 0,04 *мм* для 3, 4а и 4б.

Номера концов шпинделей	*D*	*d* (отклонение по $Ш_4$)	d_1	d_2	d_3	*h*	h_1	h_2	h_3	h_4	*L* наиб.	*l*	l_1	l_2	*A* наиб.	*b* (отклонение по $Ш_4$)	*W* *
1	31,75	17,40	16	М12	12,5	6	2,3	0,5	3	1,6 ± 0,4	70	50	24	50	16	15,9	± 0,03
2	44,45	25,32	24	М16	17	7	3,5	1	5		95	60	30	67	22,5		
3	69,85	39,60	38	М24	25	11	6	1,5	8	3,2 ± 0,4	130	90	45	102	35	25,4	± 0,04
4а	107,95	60,20	58	М30	31	12			10		210	110	56	165	60		
4б																	

* *W* — предельное смещение плоскости симметрии паза относительно параллельной ей осевой плоскости.

44. Шпонки шпинделей

Размеры в *мм*

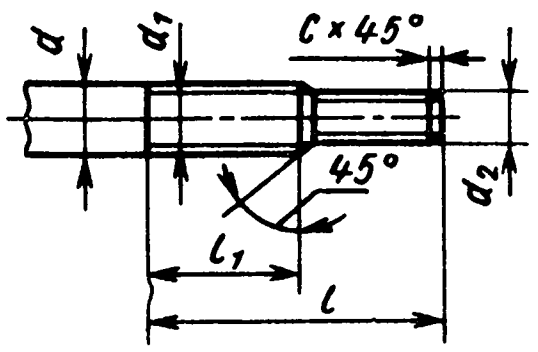


Несимметричность выступа b_1 относительно поверхности *A* не более 0,05 *мм*

Номера концов шпинделей	b (отклонение по B_1)	b_1 (отклонение по B_{2a})	d	d_1	h	h_1 наиб.	h_2	l
1	15,888	—	7	12	7	16	8	17
2								20
3	25,415	—	13	20	13	25	12,5	26
4а								46
4б	—	25,410			8			42

45. Концы шомполов

Размеры в *мм*



Допуски на резьбу — по 2-му классу точности.

Допуски на конусность — по 7-й степени точности ГОСТа 8908—58

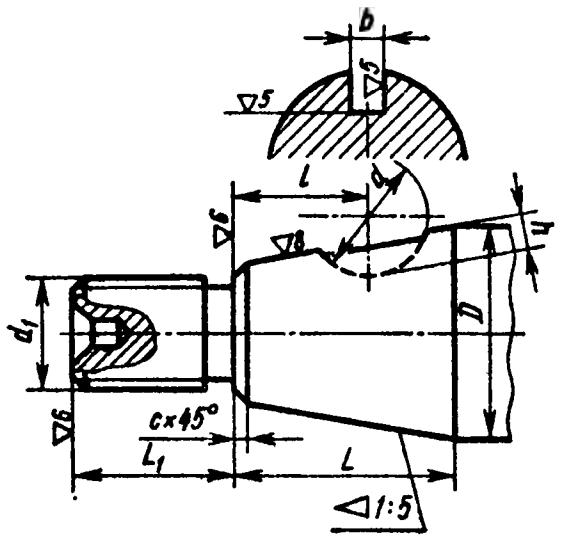
Номера концов шпинделей	d	d_1	d_2	l	l_1	c
1	6	—	М6	12	—	1
	12	М12	М10	36	15	
2	16	М16	М12	45	20	1,5
3	24	М24	М14	60	30	2
			М18	70		
4а	30	М30		80	40	
4б			М24	90		

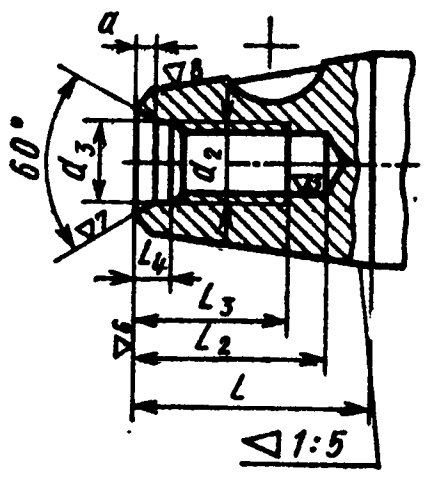
Концы шлифовальных шпинделей и шпинделей агрегатных станков

46. Концы шлифовальных шпинделей для посадки фланцев шлифовального инструмента (по ГОСТу 2323—67)

Размеры в *мм*

Конструкция I





Общие размеры							Конструкция I		Конструкция II					
D	c	b (отклонение по $ПШ$)	h (отклонение по H_5)	d	l	L	Резьба d_1	L_1	Резьба d_2	d_3	a	L_2	L_3	L_4
16	0,6	—	—	—	—	16	М10	18	М8	8,5	2	24	22	4,5
20	0,6	—	—	—	—	20	М12	18	М8	8,5	2	24	22	4,5
25	1	3	3,5	16	16	25	М16	24	М10	10,5	4	35	32	6
32	1	4	6,0	19	20	32	М16	24	М12	12,5	4	35	32	6
40	1,6	5	7,2	22	25	40	М24	36	М16	17	5	45	42	8
50	1,6	6	7,8	25	32	50	М24	36	М16	17	5	45	42	8
65	1,6	6	8,8	28	40	65	М36×3	50	М24	25	6,5	65	62	11
80	2	8	10,5	32	50	80	М36×3	50	М24	25	6,5	65	62	11

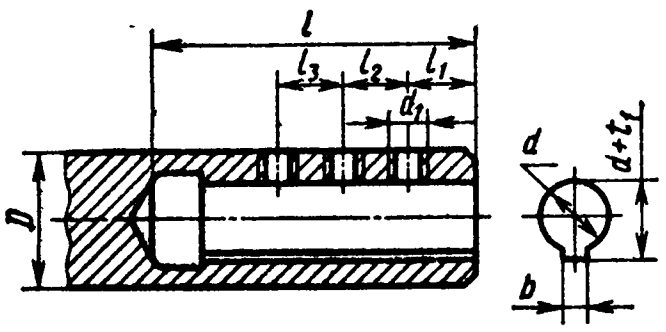
Направление резьбы должно быть противоположным направлению вращения шпинделя. Допускается применение призматических шпонок по ГОСТу 8789—68 с шириной b. Разрешается крепление фланцев на шпинделе и без шпонки.

Длину конуса L можно увеличивать в 1,25 раза.

47. Концы шпинделей агрегатных станков
(по ГОСТу 13876—68)

Концы шпинделей многошпиндельных коробок и силовых головок агрегатных станков, многошпиндельных резьбонарезных головок (насадок) сверлильных станков, предназначенные для установки в них вспомогательного инструмента.

Размеры в *мм*

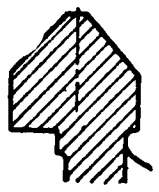
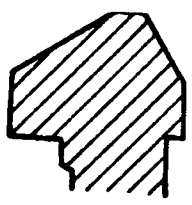
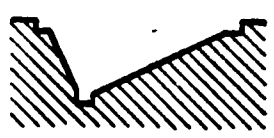
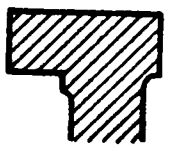
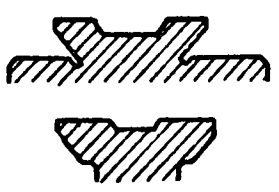
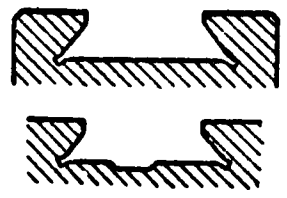


d (отклонение по A)	D	b (отклонение по A_3)	$d+t_1$ (отклонение t_1 по A_5)	l	l_1	l_2	l_3	d_1
14	25	4	15,6	70	20	15	—	M8×1
20	32	5	21,9	80 120	20 25	15 20	— 20	M10×1
26	40	6	28,3	90 120	20 25	20 20	— 20	M12×1,25
36	50	8	38,6	120	25	20	20	M12×1,25
44	65	12	46,9	130	25	25	25	M16×1,5
60	90	16	63,6	150	30	30	30	M20×1,5
80	110	20	84,3	170	30	30	30	M20×1,5

Концы шпинделей допускается изготовлять с окнами для облегчения смены инструмента.

Направляюпцие станков

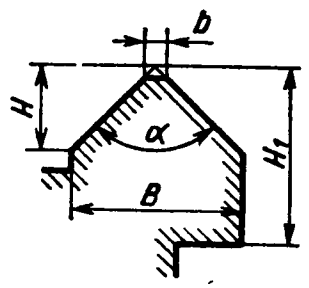
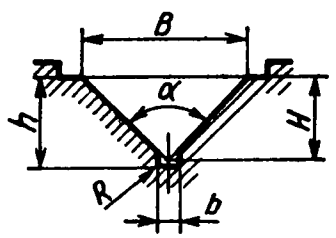
48. Типы и профили сечений направляющих (по нормали станкостроения)

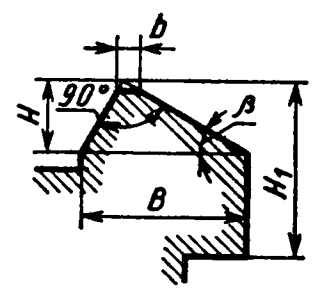
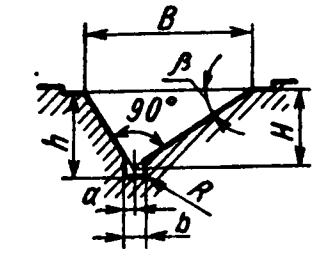
Направляющие		Характеристика и применение
охватываемые [1]	охватывающие [2]	
Направляющие треугольные симметричные		
		Повышенная точность перемещения движущихся частей вследствие меньшего влияния износа, чем у направляющих других типов. Саморегулируемая компенсация износа. Охватываемые направляющие обеспечивают хорошие условия удаления стружки. Охватывающие направляющие хорошо сохраняют смазку. Применяются с прижимными регулировочными планками и без них
Направляющие треугольные несимметричные		
		Применяются с прижимными регулировочными планками и без них. Применяются при значительной разнице между вертикальными и горизонтальными усилиями, действующими на направляющие
Направляющие прямоугольные		
		Просты в изготовлении. Воспринимают большие нагрузки. Регулировка осуществляется планками и клиньями
Направляющие остроугольные двусторонние («ласточкин хвост»)		
		Применяются при малых размерах по высоте. Регулировка осуществляется клиньями и планками. Плохо работают на отрыв при больших опрокидывающих моментах

[1] Рекомендуемые для малых скоростей перемещения.
[2] Рекомендуемые для малых и больших скоростей перемещения.

49. Треугольные направляющие (по нормали станкостроения)

Размеры в *мм*

Типы направляющих		H	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	60	80	100
Симметричные	Охватываемые 	H_1	12 14 16	16 18 20	20 22 25	25 28 32	32 36 40	40 45 50	50 55 60	60 70 80	80 90 100	100 110 125	125 140 160	— — —	— — —
		h	7	9	11	13	17	21	27	34	42	53	63	84	104
		b	1	1,5	2		3		5		8	10	12	16	20
		R	0,3		0.5		1		1,5		2	3		4	
	Охватывающие 	B при $\alpha = 60°$	6,93	9,24	11,55	13,86	18,48	23,09	28,87	36,95	—	—	—	—	—
		B » $\alpha = 90°$	12	16	20	24	32	40	50	64	80	100	120	160	200
		B » $\alpha = 120°$	—	—	—	—	—	—	86,6	110,9	138,6	173,2	207,9	277,1	346,4

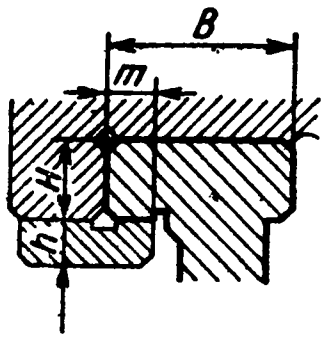
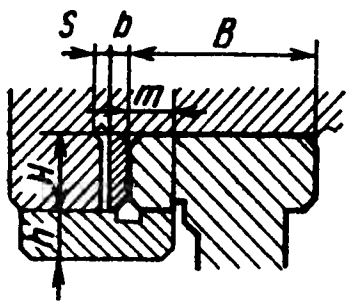
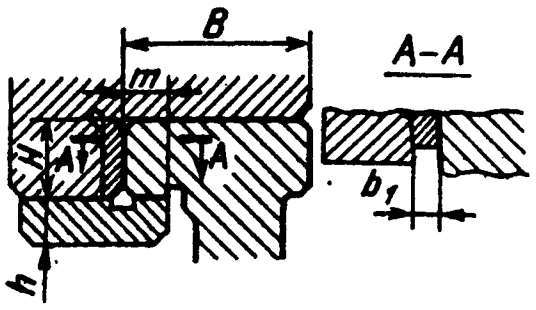
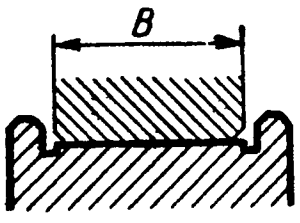
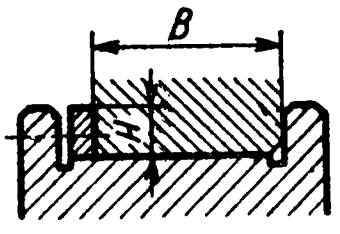
Типы направляющих		H	10	12	16	20	25	32	40	50	60	80	100	125	160
Несимметричные	Охватываемые 	H_1	20 22 25	25 28 32	32 36 40	40 45 50	50 55 60	60 70 80	80 90 100	100 110 125	125 140 160	— — —	— — —	— — —	— — —
		h	11	13	17	21	27	34	42	53	63	84	104	129	165
		b	2		3		5		8	10	12	16	20		25
		R	0,5		1		1,5		2	3		4			5
	Охватывающие 	B при $\beta = 30°$	23,1	27,7	37	46,2	57,7	73,9	92,4	115,5	138,6	184,8	230,9	—	—
		B » $\beta = 25°$	26,1	31,3	41,8	52,2	65,3	83,5	104,4	130,5	156,6	208,9	261,1	326,4	417,7
		B » $\beta = 20°$	—	—	—	—	77,8	99,6	124,5	155,6	186,7	248,9	311,2	388,9	497,9

β	30°	25°	20°
$\alpha \approx$	0,25b	0,18b	0,12b

Размер H_1 — рекомендуемый; размер B — справочный.

50. Прямоугольные направляющие
(по нормали станкостроения)

Размеры в *мм*

	Типы направляющих												
		H	8	10	12	16	20	25	32	40	50	60	80	100
Охватываемые	Без регулировочной планки 	*B*	12	16	20	25	32	40	50	60	80	100	125	160
			16	20	25	32	40	50	60	80	100	125	160	200
			20	25	32	40	50	60	80	100	125	160	200	250
	С регулировочной планкой 		25	32	40	50	60	80	100	125	160	200	250	320
			32	40	50	60	80	100	125	160	200	250	320	400
	С клином 		—	—	—	—	—	—	12	16	20	25	32	40
		$h = m$	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
			5	6	8	10	12	16	20	25	32	36	50	60
Охватывающие	Без регулировочной планки 	*S*	0,5						1					—
		b (планки)	2,5	3	3,5	5	6	8	8	10	12	15	20	—
									10	12	15	18	25	—
	С регулировочной планкой 	b_1 (клина)	2,5	3	3	4	5	6	6	8	8	10	12	15
							6	8	10	10	10	12	15	18

Примечания: 1. Номинальная толщина тонкого конца клина b_1 относится к плоскости торца детали, к которой крепится клин.

2. Размер *S* — рекомендуемый.

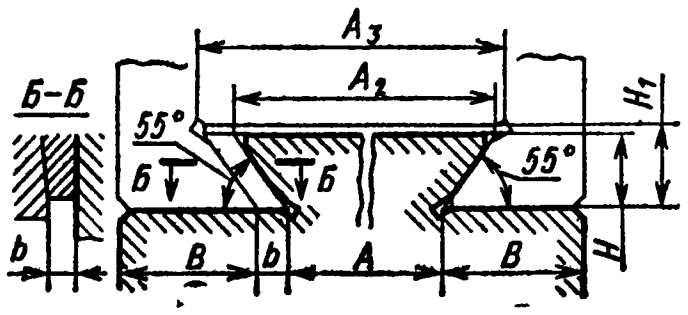
51. Остроугольные направляющие («ласточкин хвост»)
(по нормали станкостроения)

Размеры в *мм*

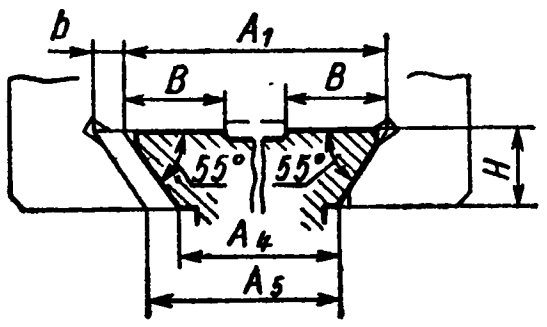
Типы направляющих	H	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	60	80
Охватываемые	H_1	6,5	8,5	10,5	12,5	16,5	21	26	33	41	51,5	61,5	81,5
	$b=b_1$	—	—	—	3	4	5; 6	6;	8	8;	10	10; 12	12; 15

Охватываемые

Контакт по нижней плоскости



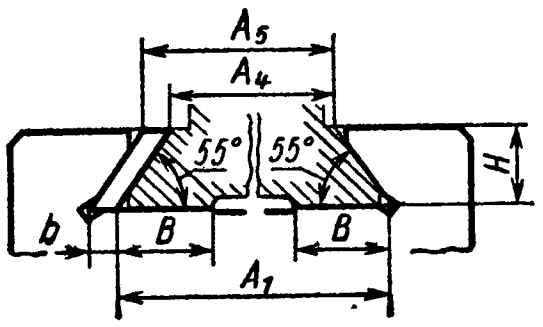
Контакт по верхней плоскости



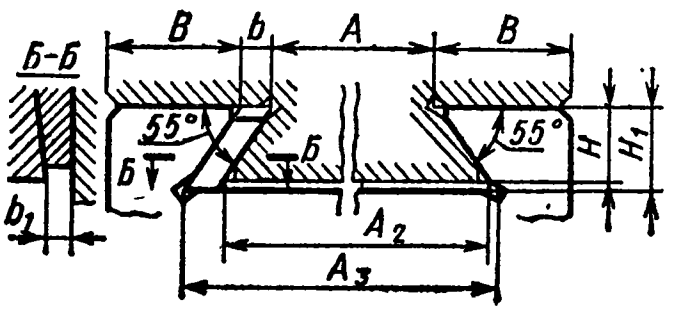
A, A_1 и B выбирают из ряда: 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280; 320; 360; 400; 450; 500; 560; 630; 710; 800; 900; 1000

Охватывающие

Контакт по нижней плоскости



Контакт по верхней плоскости



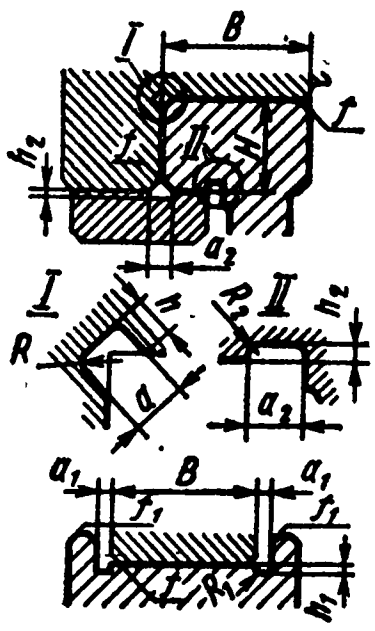
$b = b_1$ — номинальная толщина тонкого конца клина в торцовой плоскости детали, к которой крепится клин

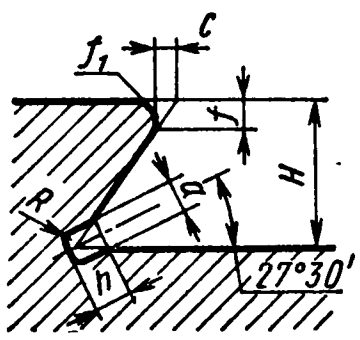
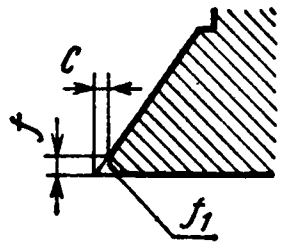
Для справок
$A_2 = A + 1{,}4H$; $A_3 = A1{,}4H_1 + b_1$;
$A_4 = A_1 - 1{,}4H$; $A_5 = A_1 - 1{,}4H + b_1$

Для направляющих с регулировочной планкой вместо размера b_1 указывают номинальную толщину планки и зазор.

52. Фаски и канавки направляющих для выхода инструмента

Размеры в *мм*

Типы направляющих	f	f_1	a	a_1	a_2	h	h_1	h_2	R	R_1	R_2	B (ориентировочно)
Прямоугольные 	1	1	2	2	2	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	До 50
	1,5	1	3	3	3	2	1	1	1	1	1	Св. 50 до 100
	2	1,5	5	5	5	3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	Св. 100 до 200
	3	2	5	8	—	3	2	—	1,5	2	—	Св. 200 до 400

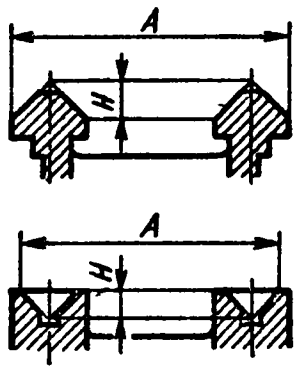
Остроугольные канавки прямоугольной формы  	H	f	f_1	a	h	R
	6 8 10	1	—	1	1	0,3
	12 16	1,5		1,5	1,5	0,5
	20	2		2	2	
	25 32 40	2,5	1	3	3	1
	50 60	4	1,5	5	5	1,5
	80	7	2	8	8	2
	$c = 0{,}7f$					

Размеры канавки (a_2, h_2 и R_2) для нижней грани и планки выбирают в зависимости от ширины нижней грани.

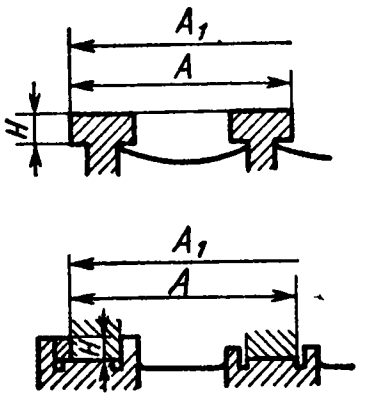
53. Рекомендуемые расстояния между направляющими в *мм*

Типы направляющих

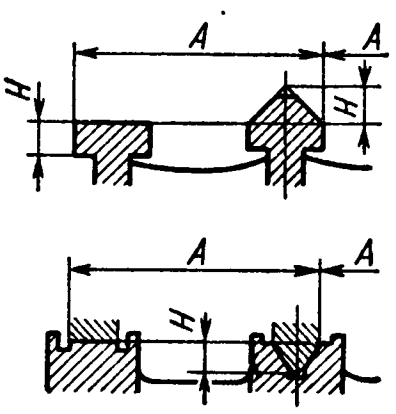
Треугольные



Прямоугольные



Смешанные



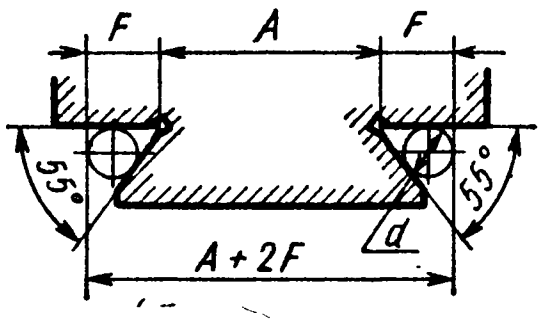
A	Высота направляющих H																	
	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	60	80	100	125	160	200	250	320
50	▨																	
55	▨	▨																
60	▨	▨																
70	▨	▨	▨															
80	▨	▨	▨															
90	▨	▨	▨	▨														
100	▨	▨	▨	▨														
110	▨	▨	▨	▨	▨													
125	▨	▨	▨	▨	▨													
140		▨	▨	▨	▨	▨												
160		▨	▨	▨	▨	▨												
180			▨	▨	▨	▨	▨											
200			▨	▨	▨	▨	▨											
220				▨	▨	▨	▨	▨										
250				▨	▨	▨	▨	▨										
280					▨	▨	▨	▨	▨									
320					▨	▨	▨	▨	▨									
360						▨	▨	▨	▨	▨								
400						▨	▨	▨	▨	▨								
450							▨	▨	▨	▨	▨							
500							▨	▨	▨	▨	▨							
560								▨	▨	▨	▨	▨						
630								▨	▨	▨	▨	▨						
710									▨	▨	▨	▨	▨					
800									▨	▨	▨	▨	▨					
900										▨	▨	▨	▨	▨				
1000										▨	▨	▨	▨	▨				
1120											▨	▨	▨	▨	▨			
1250											▨	▨	▨	▨	▨			
1400												▨	▨	▨	▨	▨		
1600												▨	▨	▨	▨	▨		
1800													▨	▨	▨	▨	▨	
2000													▨	▨	▨	▨	▨	
2240														▨	▨	▨	▨	▨
2500														▨	▨	▨	▨	▨

A	Высота направляющих H											
	8	10	12	16	20	25	32	40	50	60	80	100
50	▨											
55	▨											
60	▨											
70	▨	▨										
80	▨	▨	▨									
90	▨	▨	▨									
100	▨	▨	▨	▨								
110	▨	▨	▨	▨								
125	▨	▨	▨	▨								
140	▨	▨	▨	▨	▨							
160	▨	▨	▨	▨	▨							
180		▨	▨	▨	▨	▨						
200		▨	▨	▨	▨	▨						
220			▨	▨	▨	▨	▨					
250			▨	▨	▨	▨	▨					
280				▨	▨	▨	▨	▨				
320				▨	▨	▨	▨	▨				
360					▨	▨	▨	▨	▨			
400					▨	▨	▨	▨	▨			
450						▨	▨	▨	▨	▨		
500						▨	▨	▨	▨	▨		
560							▨	▨	▨	▨	▨	
630							▨	▨	▨	▨	▨	
710								▨	▨	▨	▨	▨
800								▨	▨	▨	▨	▨
900									▨	▨	▨	▨
1000									▨	▨	▨	▨
1120										▨	▨	▨
1250										▨	▨	▨
1400											▨	▨
1600											▨	▨
1800												▨
2000												▨

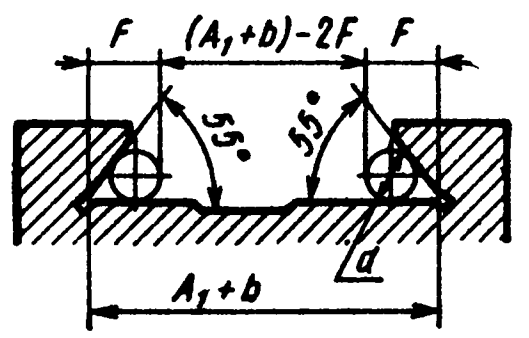
54. Измерение расстояния между боковыми гранями остроугольных направляющих типа «ласточкин хвост» с помощью цилиндрических роликов

Размеры в *мм*

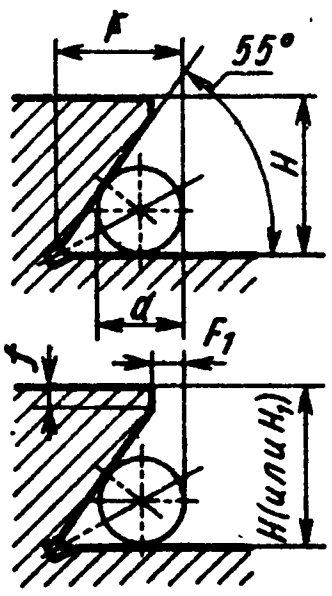
Охватываемые направляющие



Охватывающие направляющие



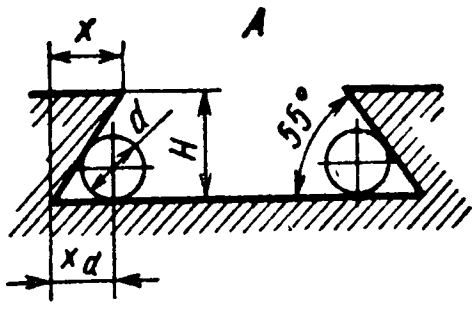
b — номинальная толщина планки плюс зазор. Для направляющих с регулировочным клином вместо размера b принимают b_1 (см. примечание к табл. 50)



$F_1 = F - 0{,}7\,(H - f)$
или
$F_1 = F - 0.7\,(H_1 - f)$

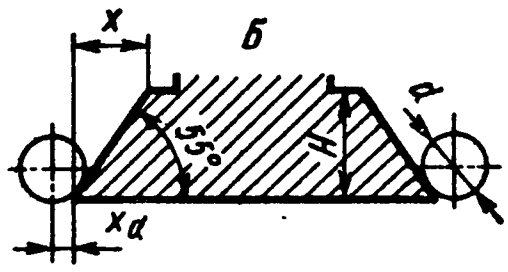
H	d	$F = 1{,}4605d$	H	d	$F = 1{,}4605d$
4	2,5	3,65	20	12	17,53
5	3	4,38	25	15	21,91
6	3,5	5,11	32	18	26,29
8	5	7,30	40	25	36,51
10	6	8,76	50	30	43,82
12	7	10,22	60	35	51,12
16	9	13,14	80	50	73,02

55. Элементы размеров угловых пазов, измеряемых по роликам в *мм*



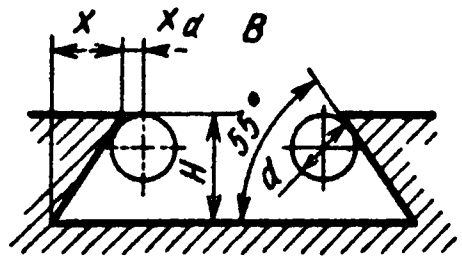
Для типа А, Г

$$X_d = \frac{d}{2}\,\mathrm{ctg}\ 27°30' = \frac{d}{2}\,1{,}92098$$



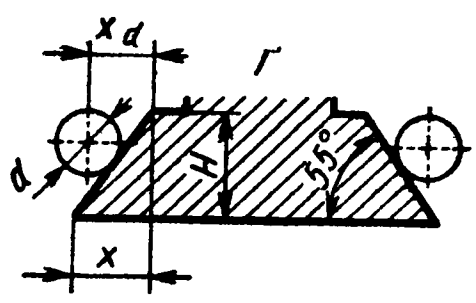
для типа Д

$$X_d = \mathrm{tg}\ 27°30' = \frac{d}{2}\,0{,}76733$$



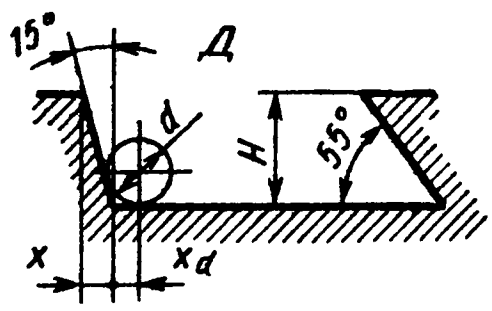
для типа Б, В

$$X_d = \frac{d}{2}\,\mathrm{tg}\ 27°30' = \frac{d}{2}\,0{,}52057$$



Для типа Д

$$X = H\ \mathrm{tg}\ 15° = H0{,}26795$$



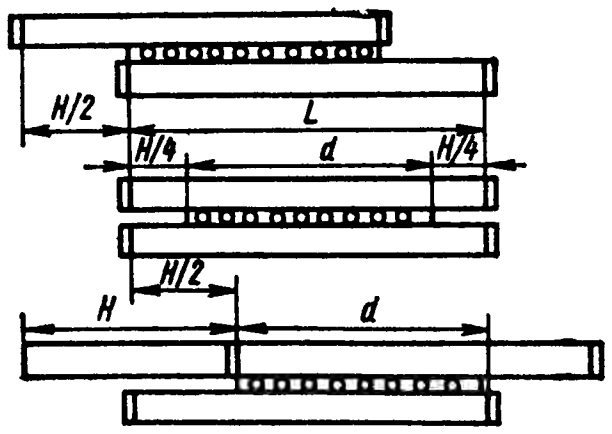
Для типа А, Б, В, Г

$$X = H\ \mathrm{tg}\ 35° = H0{,}70021$$

d	X_d для типа			H	X для типа	
	А, Г	Б, В	Д		А, Б, В и Г	Д
2,5	2,401	0,651	0,959	4	2,801	1,072
3	2,881	0,781	1,150	5	3,501	1,340
3,5	3,362	0,911	1,343	6	4,201	1,608
5	4,802	1,301	1,918	8	5,602	2,144
6	5,763	1,562	2,302	10	7,002	2,680
7	6,723	1,822	2,686	12	8,403	3,215
9	8,644	2,343	3,453	16	11,203	4,287
13	12,486	3,384	4,988	20	14,004	5,359
18	17,289	4,685	6,906	25	17,505	6,699
25	24,012	6,507	9,502	32	22,407	8,574
30	28,815	7,809	11,510	40	28,008	10,718
				50	35,010	13,398

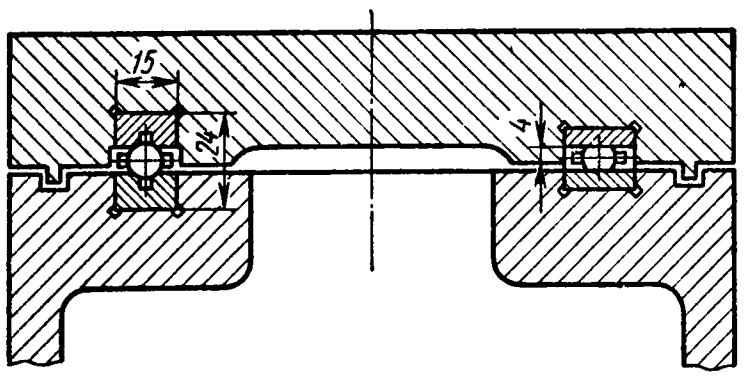
56. Направляющие качения

Схема и характеристика

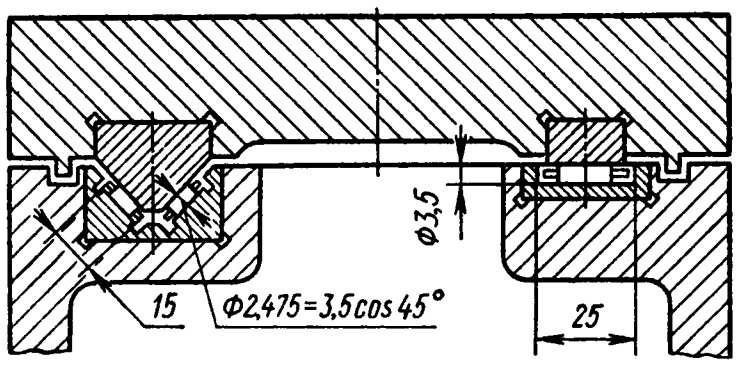


d — длина направляющих;
H — ход;
L — длина планок.

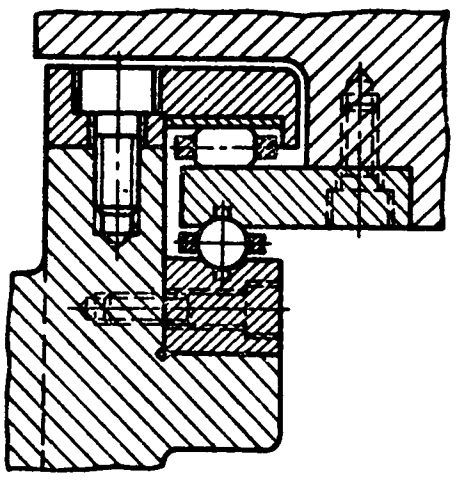
Направляющая для ограниченной длины перемещения. Тела качения заключены поодиночке или группами в отверстия жесткого сепаратора или без сепаратора и перемещаются вперед и назад по постоянной прямолинейной траектории, всегда находясь в нагруженном состоянии



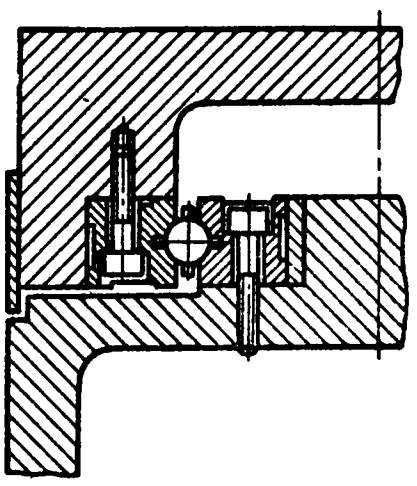
Открытые направляющие салазок на шариках и роликах



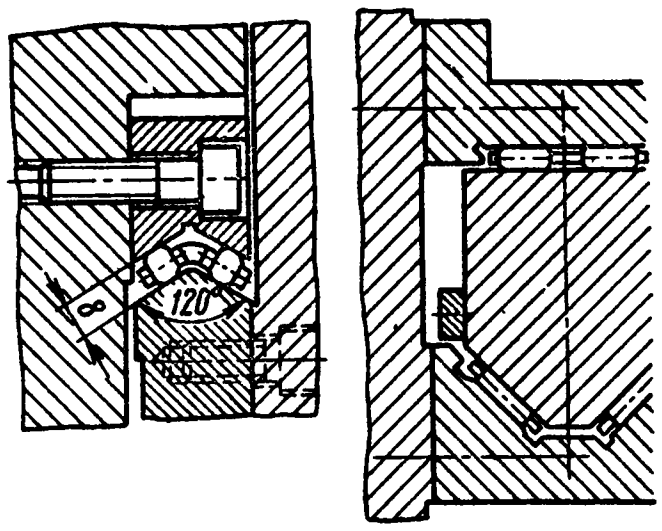
Открытые направляющие салазок на иглах различных диаметров



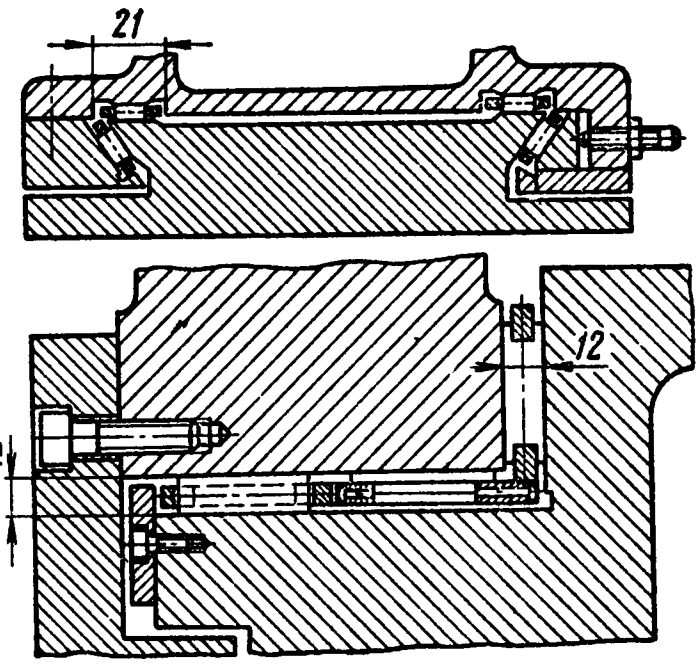
Закрытая конструкция салазок с роликами и шариками, расположенными друг над другом



Шариковая направляющая для прямолинейного перемещения. Шарики, заключенные в обойму, катятся между направляющими планками, положение одной из планок регулируется с помощью клина. Конструкцию применяют при небольших нагрузках



Призматические направляющие на роликах и иглах



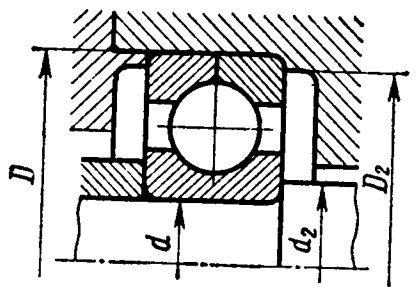
Столы с направляющими типа «ласточкин хвост» и с плоскими направляющими на роликах

Заплечики вала и корпуса подшипников качения

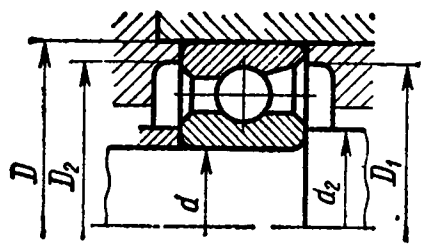
(по нормам машиностроения МН 389—65)

57. Заплечики для радиальных шарико- и роликоподшипников и радиально-упорных шарикоподшипников

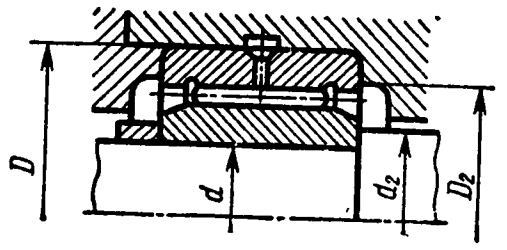
ГОСТ 8338—57



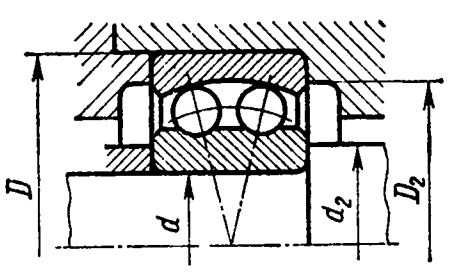
ГОСТ 831—62



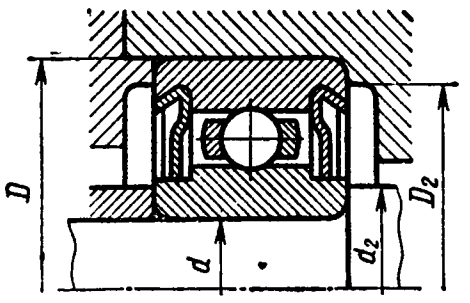
ГОСТ 4657—71

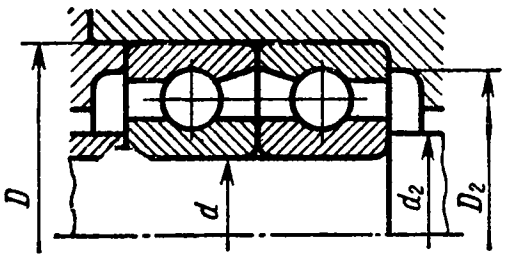


ГОСТ 5720—51, ГОСТ 4252—48

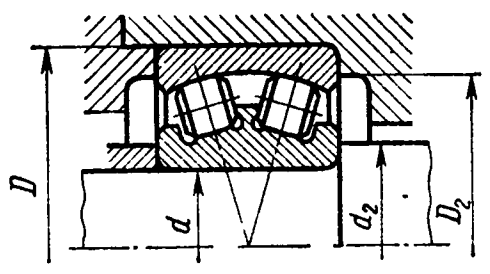


ГОСТ 7242—70

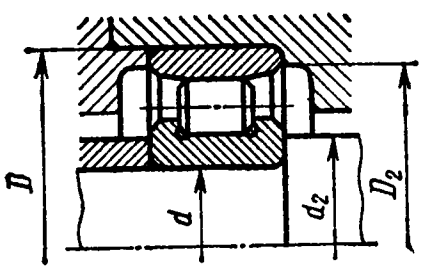




ГОСТ 5721—57



ГОСТ 8328—57



А. *Роликоподшипники сверхлегкой серии диаметров 9, серии ширин 1 и 4*: радиальные с короткими цилиндрическими роликами по ГОСТу 8328—57 и игольчатые по ГОСТу 4657—71.

Размеры в *мм*

d	D	d_2	D_2
90	125	97	119
95	130	102	122
100	140	107	133

Б. *Шарикоподшипники особо легкой серии диаметров 1, серии ширин 7*: радиальные однорядные по ГОСТу 8338—57 и радиальные однорядные с защитными шайбами по ГОСТу 7242—70

Размеры в *мм*

d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.
8	22	10	11	20	19	55	90	60	—	85	—
12	28	14	15	26	25	60	95	65	—	90	—
15	32	17	18	30	29	65	100	70	71	95	94
17	35	19	20	33	32	70	110	75	—	105	—
20	42	24	25	38	37	75	115	80	82	110	108
25	47	29	30	43	42	80	125	85	88	120	118
30	55	35	36	50	—	85	130	90	92	125	122
35	62	40	41	57	56	90	140	98	100	132	130
40	68	45	46	63	62	95	145	102	105	138	135
45	75	50	—	70	—	100	150	108	110	142	140
50	80	55	—	75	—						

В. *Шарикоподшипники особо легкой серии диаметров 1, серии ширин 0:* радиально-однорядные по ГОСТу 8338—57, радиально-упорные однорядные по ГОСТу 831—62, радиально-упорные сдвоенные по ГОСТу 832—66, радиально-упорные однорядные с одним разъемным кольцом по ГОСТу 8995—59.

Роликоподшипники особо легкой серии диаметров 1, серии ширин 0; 3 и 4: радиальные с короткими цилиндрическими роликами по ГОСТу 8328—57, двухрядные с короткими цилиндрическими роликами по ГОСТу 7634—56, радиальные сферические двухрядные по ГОСТу 5721—57, игольчатые по ГОСТу 4657—71

Размеры в *мм*

d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1	d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1
17	35	19	20	33	32	32	60	95	68	—	88	—	90
20	42	25	—	37	—	38	65	100	72	—	92	—	95
25	47	30	—	42	—	45	70	110	77	—	103	—	105
30	55	36	—	49	—	50	75	115	82	—	108	—	110
35	62	41	—	55	—	58	80	125	87	—	118	117	120
40	68	46	—	62	—	65	85	130	92	—	123	—	125
45	75	52	—	68	—	70	90	140	99	—	130	—	130
50	80	56	—	74	—	75	95	145	104	—	136	—	136
55	90	62	—	82	—	85	100	150	109	—	140	—	142

Г. *Шарикоподшипники легкой серии диаметров 2 (5), серии ширин 0 и 3*: радиальные однорядные по ГОСТу 8338—57, радиальные однорядные с защитными шайбами по ГОСТу 7242—70, радиальные однорядные с упорным бортом малогабаритные по ГОСТу 10058—62, радиальные сферические двухрядные по ГОСТу 5720—51, радиально-упорные однорядные по ГОСТу 831—62, радиально-упорные сдвоенные по ГОСТу 832—66, радиально-упорные двухрядные по ГОСТу 4252—48, радиальные однорядные с уплотнениями по ГОСТу 8882—58, радиально-упорные однорядные с одним разъемным кольцом по ГОСТу 8995—59.

Роликоподшипники легкой серии диаметров 2 (5), серии ширин 0: радиальные с короткими цилиндрическими роликами по ГОСТу 8328—57, радиальные с короткими цилиндрическими роликами без внутреннего или наружного кольца по ГОСТу 5377—60, радиальные сферические двухрядные по ГОСТу 5721—57

Размеры в *мм*

d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1	d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1
7	22	9	—	20	—	—	45	85	52	—	78	—	79
8	24	10	11	22	21	—	50	90	57	—	83	—	84
9	26	14	—	21	—	—	55	100	64	—	91	—	93
10	30	15	—	25	—	—	60	110	69	—	101	—	103
12	32	17	—	27	—	29	65	120	74	—	111	—	111
15	35	20	—	30	—	32	70	125	79	—	116	—	117
17	40	22	—	35	—	37	75	130	84	—	121	—	—
20	47	26	—	41	—	43	80	140	90	92	130	128	—
25	52	31	—	46	—	48	85	150	95	98	140	138	—
30	62	36	—	56	—	57	90	160	100	102	150	148	—
35	72	42	—	65	—	66	95	170	107	110	158	155	—
40	80	47	—	73	—	74	100	180	112	115	168	—	—

Д. *Шарикоподшипники средней серии диаметров 3 (в)*: радиальные однорядные по ГОСТу 8338—57, радиальные однорядные с защитными шайбами по ГОСТу 7242—70, радиально-упорные однорядные по ГОСТу 831—62, радиально-упорные сдвоенные по ГОСТу 832—66, радиально-упорные двухрядные по ГОСТу 4252—48, радиально-упорные однорядные с одним разъемным кольцом по ГОСТу 8995—59, радиальные сферические двухрядные по ГОСТу 5720—51 и радиальные однорядные с уплотнениями по ГОСТу 8882—58.

Роликоподшипники средней серии диаметров 3 (в): радиальные с короткими цилиндрическими роликами по ГОСТу 8328—57, радиальные с короткими цилиндрическими роликами без внутреннего или наружного кольца по ГОСТу 5377—60; средней широкой серии радиальные сферические двухрядные по ГОСТу 5721—57

Размеры в *мм*

d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1	d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1
10	35	14,5	—	29,5	—	—	55	120	65	68	110	108	110
12	37	16,5	—	32	—	—	60	130	72	75	118	115	120
15	42	20,2	—	37	—	—	65	140	77	80	128	125	130
17	47	23	—	41	—	43	70	150	82	85	138	135	140
20	52	27	—	45	—	47	75	160	87	92	148	145	150
25	62	32	—	55	—	56	80	170	92	95	158	152	155
30	72	37	—	65	63	66	85	180	99	105	165	160	165
35	80	44	—	70	—	73	90	190	104	110	175	170	175
40	90	49	—	80	—	83	95	200	109	115	185	180	185
45	100	54	—	90	—	92	100	215	114	120	200	195	200
50	110	60	63	100	98	100							

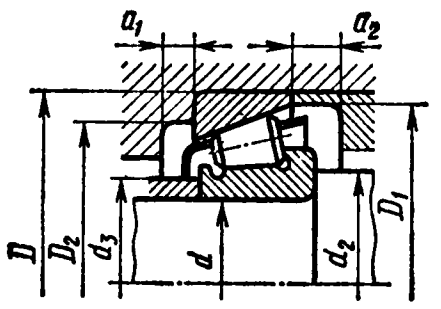
Е. *Шарикоподшипники тяжелой серии:* радиальные однорядные по ГОСТу 8338—57, радиально-упорные однорядные по ГОСТу 831—62, радиально-упорные сдвоенные по ГОСТу 832—66.

Роликоподшипники тяжелой серии радиальные с короткими цилиндрическими роликами по ГОСТу 8328—57

Размеры в *мм*

d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1	d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1
17	62	24	25	55	52	—	60	150	72	75	138	135	135
20	72	28	30	65	63	—	65	160	78	80	148	145	145
25	80	35	36	70	68	72	70	180	84	88	166	162	165
30	90	40	42	80	78	80	75	190	90	95	175	170	175
35	100	45	48	90	88	88	80	200	95	100	185	180	185
40	110	50	52	100	98	100	85	210	105	110	190	185	190
45	120	55	60	110	105	110	90	225	110	115	205	200	205
50	130	62	65	118	115	118	95	240	115	125	220	210	—
55	140	68	70	128	125	125	100	250	118	128	232	222	—

58. Заплечики для конических однорядных роликоподшипников



А. *Роликоподшипники конические однорядные по ГОСТу 333—59:* легкая серия диаметров 2 и легкая широкая серия. Роликоподшипники конические с упорным бортом на наружном кольце по ГОСТу 3169—46

Размеры в *мм*

d	D	d_2	d_2 наиб.	d_3 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1	D_1 наим.	Для легкой серии		Для легкой широкой серии	
									a_1 наим.	a_2 наим.	a_1 наим.	a_2 наим.
15	35	20	—	19	30	—	32	—	2	2	—	—
17	40	24	—	22	34	—	36	—	3	2	—	—
20	47	26	27	25	41	—	44	—	3	3	—	—
25	52	32	—	30	46	—	49	—	3	3	—	—
30	62	36	38	36	55	—	58	—	3	3	3	4
35	72	42	45	42	65	—	68	—	4	3	4	5
40	80	48	50	48	72	—	75	—	4	3,5	4	5,5
45	85	52	55	52	78	75	80	78	4	4,5	4	5,5
50	90	58	60	58	82	—	85	—	4	4,5	4	5,5
55	100	65	68	65	90	—	95	—	5	4,5	5	5,5
60	110	70	72	70	100	—	105	—	5	4,5	5	5,5
65	120	75	80	75	110	—	115	112	6	4,5	6	5,5
70	125	80	85	80	115	—	120	118	6	5	6	6
75	130	85	90	85	120	118	125	122	6	5	6	6
80	140	90	95	92	130	125	132	130	6	6	6	7
85	150	95	100	98	140	135	142	140	7	6	7	8
90	160	100	110	105	150	145	152	150	7	6	7	8
95	170	108	115	110	155	—	160	—	7	7	7	10
100	180	112	120	115	165	—	170	—	7	8	7	10

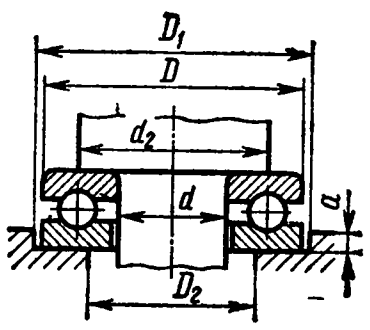
Б. *Роликоподшипники конические средней и средней широкой серий диаметров 3 (6)*: однорядные по ГОСТу 333—59, конические с упорным бортом на наружном кольце по ГОСТу 3169—46 и конические с большим углом конуса по ГОСТу 7260—54

Размеры в *мм*

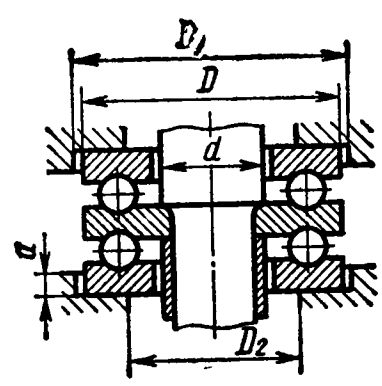
d	D	d_2	d_2 наиб.	d_3 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1	D_1 наим.	Для средней серии		Для средней широкой серии	
									a_1 наим.	a_2 наим.	a_1 наим.	a_2 наим.
15	42	21	23	20	36	—	39	38	3	3	—	—
17	47	23	25	23	41	—	44	—	3	3	—	—
20	52	28	—	26	45	—	48	—	3	3	3	4
25	62	32	34	32	55	—	58	—	3	3	3	5
30	72	37	40	37	65	63	68	—	3	4,5	3	5,5
35	80	44	46	44	70	—	75	—	5	4,5	5	7,5
40	90	50	—	50	80	—	85	—	5	5	5	8
45	100	55	58	55	90	—	95	—	5	5	5	8
50	110	60	65	62	100	98	105	—	5	6	5	9
55	120	65	70	68	110	105	115	112	5	6	5	10
60	130	72	80	72	118	115	125	122	5	7	5	11
65	140	77	85	80	128	125	132	—	6	7,5	6	11,5
70	150	82	90	85	138	135	142	—	6	7,5	6	11,5
75	160	87	95	87	148	145	152	150	6	8,5	6	12,5
80	170	92	100	92	158	150	160	—	6	9	6	13
85	180	99	110	99	166	160	170	—	7	10	12	14
90	190	105	115	110	175	170	180	—	7	10	12	14
95	200	110	120	115	185	180	190	—	7	11	12	14
100	215	115	130	122	200	190	205	200	7	12	12	16

59. Заплечики для одинарных и двойных упорных подшипников

ГОСТ 6874—54



ГОСТ 7872—56



А. *Шарикоподшипники упорные одинарные* по ГОСТу 6874—54, особо легкая серия.

Размеры в *мм*

d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1	a наим.	d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1	a наим.
10	24	19	20	15	14	24,5	2	50	70	62	64	58	55	70,5	3
12	26	21	22	17	16	26,5	2	55	78	69	72	64	60	78,5	3
15	28	23	24	20	19	28,5	2	60	85	75	76	70	68	85,5	4
17	30	25	26	22	21	30,5	2	65	90	80	81	75	72	90,5	4
20	35	29	30	26	25	35,5	2	70	95	85	86	80	78	95,5	4
25	42	35	36	32	30	42,5	3	75	100	90	91	85	82	101	4
30	47	40	42	37	35	47,5	3	80	105	95	96	90	88	106	4
35	52	45	47	43	40	52,5	3	85	110	100	102	95	92	111	4
40	60	52	53	48	45	60,5	3	90	120	108	110	102	100	121	6
45	65	57	58	53	50	65,5	3	100	135	121	125	114	110	136	6

В. *Шарикоподшипники упорные легкой серии* и одинарные по ГОСТу 6874—54, а также двойные по ГОСТу 7872—56.

Размеры в *мм*

d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1	a наим.	d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1	a наим.
10	26	20	—	16	14	26,5	3	50	78	67	69	61	52	78,5	3,5
12	28	22	—	18	16	28,5	3	55	90	76	80	69	57	90,5	6
15	32	25	26	22	18	32,5	3	60	95	81	85	74	62	95,5	6
17	35	28	29	25	20	35,5	3	65	100	86	90	79	67	101	6
20	40	32	34	28	22	40,5	3,5	70	105	91	95	82	80	106	6
25	47	38	40	34	27	47,5	3,5	75	110	96	100	89	85	111	6
30	52	43	45	39	32	52,5	3,5	80	115	101	105	94	90	116	7
35	62	52	53	45	37	62,5	3,5	85	125	109	115	101	95	126	7
40	68	57	59	51	42	68,5	3,5	90	135	117	121	108	102	136	7
45	73	62	64	56	47	73,5	3,5	100	150	130	136	120	112	151	9

В. *Шарикоподшипники упорные средней серии*: одинарные по ГОСТу 6874—54 и двойные по ГОСТу 7872—56

Размеры в *мм*

d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1	a наим.	d	D	d_2	d_2 наиб.	D_2	D_2 наим.	D_1	a наим.
25	52	41	42	35	34	52,5	5	65	115	95	101	85	80	116	8
30	60	48	50	42	40	60,5	5	70	125	103	111	92	85	126	8
35	68	55	58	48	45	68,5	6	75	135	111	118	99	90	136	11
40	78	63	68	55	52	78,5	6	80	140	116	124	104	95	141	11
45	85	69	75	61	55	85,5	6	85	150	124	134	111	100	151	12
50	95	77	81	68	63	95,5	6	90	155	129	138	116	105	156	12
55	105	85	91	75	70	106	8	100	170	142	153	128	120	171	12
60	110	90	96	80	75	111	8								

МН 389—65 предусматривает подшипники и других типов и серий, а также другие d.

В технически обоснованных случаях допускается увеличивать диаметры заплечиков валов и уменьшать диаметры заплечиков корпусов до размеров, обеспечивающих нормальную работу подшипников (не допуская касания заплечиков о сепаратор и т. п.). При этом увеличение диаметров заплечиков валов свыше $d_{2\,наиб}$ (при отсутствии в таблицах $d_{2\,наиб}$ — свыше d_2) и уменьшение диаметров заплечиков корпусов ниже $D_{2\,наим}$ (при отсутствии в таблицах $D_{2\,наим}$ — ниже D_2) вызывает необходимость предусматривать демонтажные пазы (для съема колец подшипников).

Биение заплечиков и класс чистоты поверхности заплечиков должны соответствовать ГОСТу 3325—55.

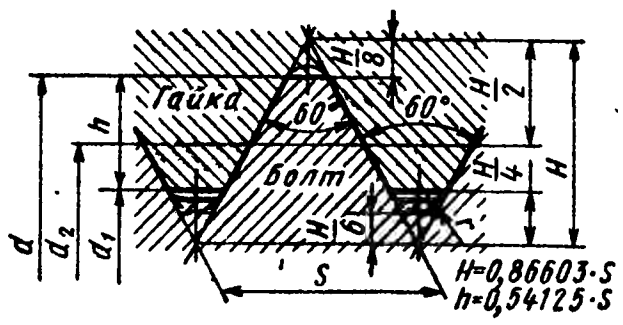
Отклонения диаметров: d_2 — по C_5, D_1 и D_2 — по A_5.

РЕЗЬБЫ

Метрическая резьба

60. Основные размеры метрической резьбы (по ГОСТу 9150—59)

Размеры в *мм*



Утолщенной линией показан номинальный профиль, общий для болта и гайки. Форма впадины резьбы болта стандартом не регламентируется и может выполняться как плоскосрезанной, так и закругленной с $r = \frac{H}{6} = 0{,}144S$.

Срез или закругление по внутреннему диаметру резьбы болтов на расстоянии $\frac{H}{6} = 0{,}144S$ от вершины теоретического профиля резьбы является исходным размером при проектировании резьбообразующего инструмента

Шаг резьбы S	Диаметр резьбы: наружный d	Диаметр резьбы: средний d_2	Диаметр резьбы: внутренний d_1	Высота профиля h
С крупным шагом				
0,45	2,5	2,208	2,013	0,243
0,50	3	2,675	2,459	0,270
0,60	(3,5)	3,110	2,850	0,325
0,70	4	3,546	3,242	0,379
0,75	(4,5)	4,013	3,688	0,406
0,80	5	4,480	4,134	0,433
1	6	5,350	4,918	0,541
1,25	8	7,188	6,647	0,676
1,5	10	9,026	8,376	0,812
1,75	12	10.863	10,106	0,947
2	(14)	12,701	11,835	1,082
2	16	14,701	13,835	1,082
2,5	(18)	16,376	15,294	1,353
2,5	20	18,376	17,294	1,353
2,5	(22)	20,376	19,294	1,353
3	24	22,051	20,752	1,624
3	(27)	25,051	23,752	1,624
3,5	30	27,727	26,211	1,894
3,5	(33)	30,727	29,211	1,894
4	36	33,402	31,670	2,165
4	(39)	36,402	34,670	2,165
4,5	42	39,077	37,129	2,435
4,5	(45)	42,077	40,129	2,435
5	48	44,752	42,587	2,706
5	(52)	48,752	46,587	2,706
5,5	56	52,428	50,046	2,977
5,5	(60)	56,428	54,046	2,977
6	64	60,103	57,505	3,247
6	(68)	64,103	61,505	3,247

Шаг резьбы S	Диаметр резьбы: наружный d	Диаметр резьбы: средний d_2	Диаметр резьбы: внутренний d_1	Высота профиля h
С мелким шагом				
0,35	2,5	2,273	2,121	0,189
	3	2,773	2,621	
	(3,5)	3,273	3,121	
0,5	4	3,675	3,459	0,270
	(4,5)	4,175	3,959	
	5	4,675	4,459	
	6	5,675	5,459	
	8	7,675	7,459	
	10	9,675	9,459	
	12	11,675	11,459	
	(14)	13,675	13,459	
	16	15,675	15,459	
	(18)	17,675	17,459	
	20	19,675	19,459	
	(22)	21,675	21,459	
0,75	6	5,513	5,188	0,406
	8	7,513	7,188	
	10	9,513	9,188	
	12	11,513	11,188	
	(14)	13,513	13,188	
	16	15,513	15,188	
	(18)	17,513	17,188	
	20	19,513	19,188	
	(22)	21,513	21,188	
	24	23,513	23,188	
	(27)	26,513	26,188	
	30	29,513	29,188	
	(33)	32,513	32,188	

Продолжение табл. 60

Шаг резьбы S	Диаметр резьбы: наружный d	средний d_2	внутренний d_1	Высота профиля h
	8	7,350	6,918	
	10	9,350	8,918	
	12	11,350	10,918	
	(14)	13,350	12,918	
	16	15,350	14,918	
	(18)	17,350	16,918	
1,0	20	19,350	18,918	0,541
	(22)	21,350	20,918	
	24	23,350	22,918	
	(27)	26,350	25,918	
	30	29,350	28,918	
	(33)	32,350	31,918	
	36	35,350	34,918	
	(39)	38,350	37,918	
	42	41,350	40,918	
	(45)	44,350	43,918	
	48	47,350	46,918	
	(52)	51,350	50,918	
	56	55,350	54,918	
	(60)	59,350	58,918	
	64	63,350	62,918	
	(68)	67,350	66,918	
	72	71,350	70,918	
	(76)	75,350	74,918	
	80	79,350	78,918	
	10	9,188	8,647	
1,25	12	11,188	10,647	0,676
	(14)	13,188	12,647	
	12	11,026	10,376	
	(14)	13,026	12,376	
	16	15,026	14,376	
1,5	(18)	17,026	16,376	0,812
	20	19,026	18,376	
	(22)	21,026	20,376	
	24	23,026	22,376	
	27	26,026	25,376	
	30	29,026	28,376	
	(33)	32,026	31,376	
	36	35,026	34,376	
	(39)	38,026	37,376	
	42	41,026	40,376	

Шаг резьбы S	Диаметр резьбы: наружный d	средний d_2	внутренний d_1	Высота профиля h
	(45)	44,026	43,376	
	48	47,026	46,376	
	(52)	51,026	50,376	
1,5	56	55,026	54,376	0,812
	(60)	59,026	58,376	
	64	63,026	62,376	
	(68)	67,026	66,376	
	72	71,026	70,376	
	(76)	75,026	74,376	
	80	79,026	78,376	
	(85)	84,026	83,376	
	90	89,026	88,376	
	(95)	94,026	93,376	
	100	99,026	98,376	
	(105)	104,026	103,376	
	110	109,026	108,376	
	(115)	114,026	113,376	
	(120)	119,026	118,376	
	125	124,026	123,376	
	(130)	129,026	128,376	
	140	139,026	138,376	
	(150)	149,026	148,376	
	(18)	16,701	15,835	
	20	18,701	17,835	
	(22)	20,701	19,835	
	24	22,701	21,835	
	(27)	25,701	24,835	
	30	28,701	27,835	
2,0	(33)	31,701	30,835	1,082
	36	34,701	33,835	
	(39)	37,701	36,835	
	42	40,701	39,835	
	(45)	43,701	42,835	
	48	46,701	45,835	
	(52)	50,701	49,835	
	56	54,701	53,835	
	(60)	58,701	57,835	
	64	62,701	61,835	
	(68)	66,701	65,835	
	72	70,701	69,835	
	(76)	74,701	73,835	

Продолжение табл. 60

Шаг резьбы S	Диаметр резьбы: наружный d	средний d_2	внутренний d_1	Высота профиля h
2,0	80	78,701	77,835	1,082
	(85)	83,701	82,835	
	90	88,701	87,835	
	(95)	93,701	92,835	
	100	98,701	97,835	
	(105)	103,701	102,835	
	110	108,701	107,835	
	(115)	113,701	112,835	
	(120)	118,701	117,835	
	125	123,701	122,835	
	(130)	128,701	127,835	
	140	138,701	137,835	
	(150)	148,701	147,835	
	160	158,701	157,835	
	(170)	168,701	167,835	
	180	178,701	177,835	
	(190)	188,701	187,835	
	200	198,701	197,835	
3,0	(30)	28,051	26,752	1,624
	(33)	31,051	29,752	
	36	34,051	32,752	
	(39)	37,051	35,752	
	42	40,051	38,752	
	(45)	43,051	41,752	
	48	46,051	44,752	
	(52)	50,051	48,752	
	56	54,051	52,752	
	(60)	58,051	56,752	
	64	62,051	60,752	
	(68)	66,051	64,752	
	72	70,051	68,752	
	(76)	74,051	72,752	
	80	78,051	76,752	
	(85)	83,051	81,752	
	90	88,051	86,752	
	(95)	93,051	91,752	
	100	98,051	96,752	
	(105)	103,051	101,752	
	110	108,051	106,752	
	(115)	113,051	111,752	
3,0	(120)	118,051	116,752	1,624
	125	123,051	121,752	
	(130)	128,051	126,752	
	140	138,051	136,752	
	(150)	148,051	146,752	
	160	158,051	156,752	
	(170)	168,051	166,752	
	180	178,051	176,752	
	(190)	188,051	186,752	
	200	198,051	196,752	
4,0	(42)	39,402	37,670	2,165
	(45)	42,402	40.670	
	(48)	45,402	43,670	
	(52)	49,402	47,670	
	(56)	53,402	51,670	
	(60)	57,402	55,670	
	64	61,402	59,670	
	72	69,402	67,670	
	(76)	73,402	71,670	
	80	77,402	75,670	
	(85)	82,402	80,670	
	90	87,402	85,670	
	(95)	92,402	90,670	
	100	97,402	95,670	
	(105)	102,402	100,670	
	110	107,402	105,670	
	(115)	112,402	110,670	
	(120)	117,402	115,670	
	125	122,402	120.670	
	(130)	127,402	125,670	
	140	137,402	135,670	
	(150)	147,402	145,670	
	160	157,402	155,670	
	(170)	167,402	165,670	
	180	177,402	175,670	
	(190)	187,402	185,670	
	200	197,402	195,670	

ГОСТ 9150—59 предусматривает шаги резьб $S = 0{,}2 \div 6$ *мм*, наружный диаметр $d = 1 \div 600$ *мм* и 3-й ряд наружных диаметров.

Без скобок приведены диаметры 1-го ряда, которые следует предпочитать диаметрам 2-го ряда, заключенным в скобках.

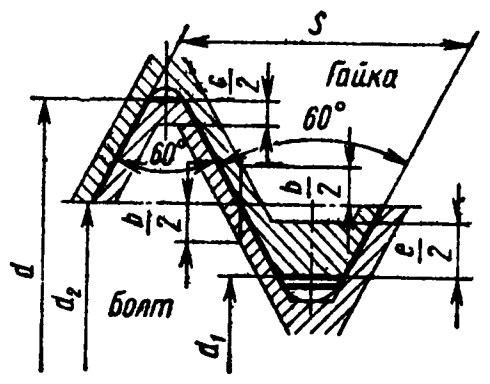
Обозначение резьб:

с крупными шагами обозначают буквой М и диаметром (М24, М64 и т. д.);

с мелкими шагами — буквой М, диаметром и шагом через знак умножения (М24×2, М64×2 и т. д.).

Шаги резьб, заключенные в скобки, по возможности не применять.

61. Допуски метрических резьб в *мкм* (по ГОСТу 9253—59)



Допуски резьб с крупными и мелкими шагами обозначают числовым значением класса точности, например: М64, кл. 1, М64×3 кл. 3. Если на чертеже свинчиваемые детали показаны в собранном виде и имеют допуски по разным классам, то их обозначают дробью, где числитель — класс точности гайки, а знаменатель — болта, например М64×3 кл. 3/кл. 2

Шаг резьбы S в *мм*	Номинальный диаметр резьбы в *мм*		Болт		Болт и гайка				Гайка
			Нижнее отклонение — C наружного диаметра d		Допуски b среднего диаметра d_2				Верхнее отклонение $+e$ внутреннего диаметра d_1
	крупной	мелкой	кл. 1, 2 и 2а	кл. 3	кл. 1	кл. 2	кл. 2а	кл. 3	
0,35	—	2,5; 3 3,5	90	90	—	59 65	75 85	99 105	100
0,4 0,45	2 2,2; 2,5	—	100 110	100 110	—	64 67	—	106 112	110 120
0,5	3	—	120	120	—	71	—	118	140
	—	4—5,5 6—9 10—16 18—22				80 90 100 110	100 110 125 140	130 145 160 180	
0,6 0,7	3,5 4	—	130 140	130 140	— 54	78 84	—	130 140	160 180
0,75	4,5	—	150	150	58	90	—	150	190
	—	6—9 10—16 18—27 30—33			60 65 75 85	95 105 120 135	120 130 145 165	160 175 195 220	
0,8	5	—	160	220	58	90	—	150	200
1	6; 7	—	180	250	65	101	—	168	
	—	8; 9 10—17 18—28 30—52 56—80			65 70 80 90 100	101 110 125 140 155	125 140 155 175 195	168 185 200 230 250	
1,25	8; 9 —	— 10—14	200	300	72	112	— 140	187	210

Продолжение табл. 61

Шаг резьбы S в *мм*	Номинальный диаметр резьбы в *мм*		Болт		Болт и гайка				Гайка
			Нижнее отклонение — C наружного диаметра d		Допуски b среднего диаметра d_2				Верхнее отклонение $+e$ внутреннего диаметра d_1
	крупной	мелкой	кл. 1, 2 и 2а	кл. 3	кл. 1	кл. 2	кл. 2а	кл. 3	
1,5	10; 11	—	240	350	80	123	—	205	250
	—	12—17 18—28 30—52 55—80 85—120 125—150			80 90 100 110 120 130	123 135 150 165 180 200	155 170 190 210 230 250	205 220 250 270 300 320	
1,75	12	—	260	380	85	133	—	222	280
2	14; 16	—	290	410	91	142	—	237	300
	—	18—28 30—52 55—80 82—120 125—180 185—200			100 110 120 130 140 150	155 170 185 200 220 230	195 210 230 250 270 290	250 280 300 330 350 380	
2,5	18—22	—	330	480	101	159	—	260	320
3	24; 27	—	370	520	110	174	—	290	380
	—	30—52 55—80 85—120 125—180 185—260 265—300			120 130 140 150 160 175	190 200 220 240 250 270	230 250 270 290 320 340	310 330 360 390 420 450	
3,5	30; 33	—	400	550	120	188	—	313	420

Продолжение табл. 61

Шаг резьбы S в *мм*	Номинальный диаметр резьбы в *мм*		Болт		Болт и гайка				Гайка
			Нижнее отклонение — С наружного диаметра d		Допуски b среднего диаметра d_2				Верхнее отклонение $+e$ внутреннего диаметра d_1
	крупной	мелкой	кл. 1, 2 и 2а	кл. 3	кл. 1	кл. 2	кл. 2а	кл. 3	
4	36; 39	—	420	600	128	201	—	335	480
	—	42—80 85—120 125—180 185—260 265—360 370—400			140 150 160 170 180 200	220 230 250 270 280 300	270 290 310 330 360 380	360 380 410 440 470 500	
4,5	42; 45	—	450	650	136	213	—	355	550
5	48; 52	—	500	700	144	225	—	375	600
5,5	56; 60	—	550	750	150	236	—	393	650
6	64; 68	—	600	800	157	246	—	410	700
	—	70—80 85—120 125—180 185—260 265—360 370—500 510—600			—	246 262 280 300 315 335 350	305 325 345 370 390 415 440	410 435 460 490 520 550 580	

Отклонения отсчитывают от линии теоретического профиля резьбы в направлении, перпендикулярном к оси болта.

Верхнее отклонение наружного и внутреннего диаметра болта и нижнее отклонение наружного и внутреннего диаметра гайки равны нулю.

Верхнее отклонение наружного диаметра гайки и нижнее отклонение внутреннего диаметра болта не нормируются. Гарантированные зазоры по этим диаметрам обеспечиваются размерами резьбообразующих инструментов (п. 6 ГОСТа 9150—59).

Для резьб 3-го класса с шагом до 0,75 *мм* включительно допускается выход наружного диаметра болта за нижнюю границу его поля допуска до предела, обусловленного допуском на средний диаметр.

Класс точности резьбовых соединений определяется величиной полного допуска среднего диаметра. Установлено три класса точности: кл. 1, кл. 2 и кл. 3. Для метрических резьб с мелкими шагами допускается также класс 2а (кл. 2а).

Класс точности резьбовых соединений выбирают в зависимости от назначения. Допускаются сочетания гаек и болтов разных классов точности. Свинчиваемость резьбовых соединений (с допусками по стандарту) гарантируется при условии, если длина свинчивания изделий превышает длины стандартных калибров (по ГОСТу 1774—60) не более чем на 25%.

ГОСТ 9253—59 предусматривает также допуски для резьб с шагами $S = 0{,}2 \div 0{,}3$ *мм*.

Основные положения ГОСТа 16093—70 на допуски метрической резьбы. С 1 января 1974 г. взамен ГОСТа 9253—59 на допуски метрических резьб со скользящей посадкой и ГОСТа 10191—62 на допуски метрической резьбы с зазорами вводится ГОСТ 16093—70 «Резьба метрическая для диаметров от 1 до 600 *мм*. Допуски». В новом стандарте установлены ряды основных отклонений: *h, g, e, d* — для болтов; *H, G* — для гаек и степени точности: 4, 6, 8 — для наружного диаметра болтов; 4, 6, 7, 8 — для среднего диаметра болтов, 5, 6, 7 — для внутреннего диаметра гаек; 4, 5, 6, 7 — для среднего диаметра гаек.

Примеры обозначений полей допусков:
резьбы с крупным шагом —
болта М12—6*g*; гайки М12—6*H*;
резьбы с мелким шагом —
болта М12×1—6*g*; гайки М12×1— *H*.

Посадки резьбовых деталей обозначают дробью: в числителе указывают обозначение поля допуска гайки, а в знаменателе — обозначение поля допуска болта. Например: М12 — $\frac{6H}{6g}$; М12×1 — $\frac{6H}{6g}$.

Установлено три класса точности: точный, средний, грубый.

Классы точности и поля допусков резьб

Классы точности	Поля допусков резьб	
	болтов	гаек
Точный	4*h*	4*H*5*H*
Средний	6*h*; 6*g**; 6*e*; 6*d*	5*H*6*H*; 6*H**; 6*G*
Грубый	8*h*; 8*g**	7*H**; 7*G*

* Поля допусков предпочтительного применения.

Примечание. Допускается сочетание полей допусков разных классов точности болтов и гаек.

Рекомендуемые замены допусков

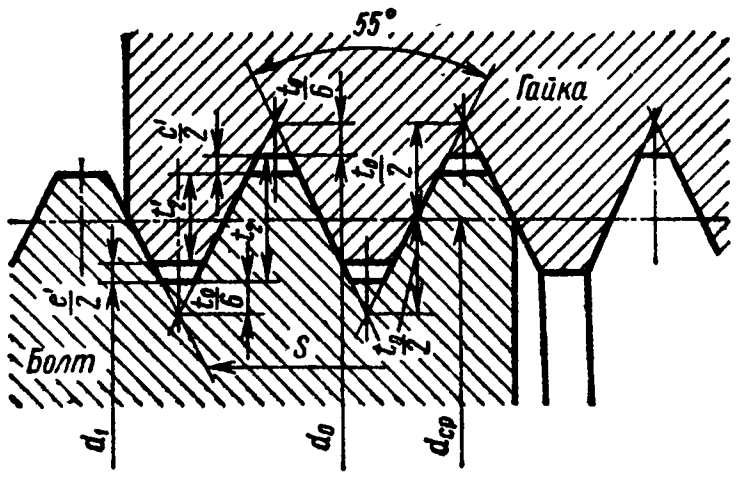
Болты			Гайки		
Заменяемое поле допуска по ранее действовавшим стандартам		Заменяющее поле допуска по ГОСТу 16093—70	Заменяемое поле допуска по ранее действовавшим стандартам		Заменяющее поле допуска по ГОСТу 16093—70
Кл. 1	ГОСТ 9253—59	4*h*	Кл. 1	ГОСТ 9253—59	4*H*5*H*
Кл. 2		6*g*	Кл. 2		6*H*
Кл. 2а		6*g*	Кл. 2*a*		6*H*
Кл. 3		8*g*	Кл. 3		7*H*
Кл. 2аД Кл. 3Л	ГОСТ 10191—62	6*g* 6*e*	Кл. 3*X*	ГОСТ 10191—62	6*g*

В ГОСТе 16093—70 приведены предельные отклонения диаметров резьб.

Дюймовая резьба

62. Дюймовая резьба с углом профиля 55° (по ОСТу НКТП-1260)

Размеры в *мм*



$$t_0 = 0{,}96049S$$

$$t_2 = 0{,}6403S$$

$$t_2' = t_2 - \left(\frac{e'}{2} + \frac{c'}{2}\right)$$

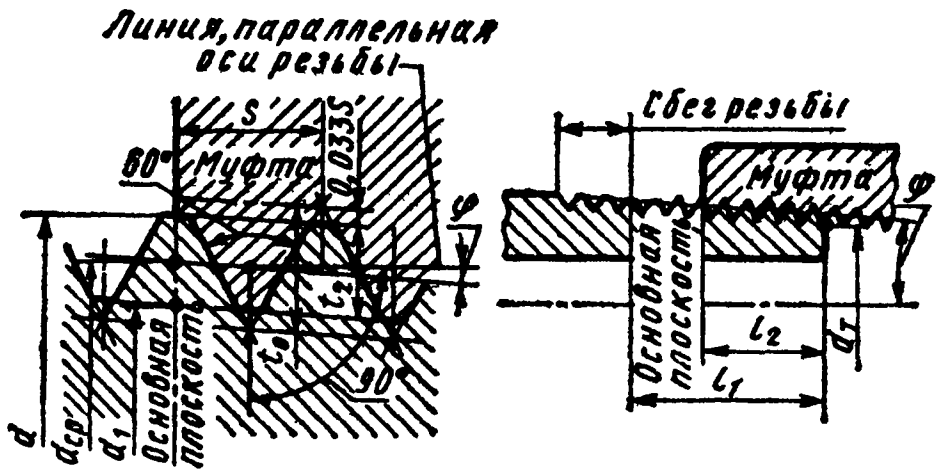
Номинальный диаметр резьбы в дюймах	Диаметр резьбы			Зазор		Шаг резьбы S	Число ниток на 1″	Высота профиля t_2
	наружный d_0	средний d_{cp}	внутренний d_1	c'	e'			
3/16	4,762	4,085	3,408	0,132	0,152	1,058	24	0,677
1/4	6,350	5,537	4,724	0,150	0,186	1,270	20	0,814
5/16	7,938	7,034	6,131	0,158	0,209	1,411	18	0,903
3/8	9,525	8,509	7,492	0,165	0,238	1,588	16	1,017
(7/16)	11,112	9,951	8,789	0,182	0,271	1,814	14	1,162
1/2	12,700	11,345	9,989	0,200	0,311	2,117	12	1,355
(9/16)	14,288	12,932	11,577	0,208	0,313	2,117	12	1,355
5/8	15,875	14,397	12,918	0,225	0,342	2,309	11	1,479
3/4	19,050	17,424	15,798	0,240	0,372	2,540	10	1,626
7/8	22,225	20,418	18,611	0,265	0,419	2,822	9	1,807
1	25,400	23,367	21,334	0,290	0,466	3,175	8	2,033
1 1/8	28,575	26,252	23,929	0,325	0,531	3,629	7	2,323
1 1/4	31,750	29,427	27,104	0,330	0,536	3,629	7	2,323
(1 3/8)	34,925	32,215	29,504	0,365	0,626	4,233	6	2,711
1 1/2	38,100	35,390	32,679	0,370	0,631	4,233	6	2,711
(1 5/8)	41,275	38,022	34,770	0,425	0,750	5,080	5	3,253
1 3/4	44,450	41,198	37,945	0,430	0,755	5,080	5	3,253
(1 7/8)	47,625	44,011	40,397	0,475	0,833	5,644	4	3,614
2	50,800	47,186	43,572	0,480	0,838	5,644	4 1/2	3,614
2 1/4	57,150	53,084	49,019	0,530	0,941	6,350	4 1/2	4,066
2 1/2	63,500	59,434	55,369	0,530	0,941	6,350	4	4,066
2 3/4	69,850	65,204	60,557	0,590	1,073	7,257	3 1/2	4,647
3	76,200	71,554	66,907	0,590	1,073	7,257	3 1/2	4,647
3 1/4	82,550	77,546	72,542	0,640	1,158	7,815	3 1/4	5,004
3 1/2	88,900	83,896	78,892	0,640	1,158	7,815	3 1/4	5,004
3 3/4	95,250	89,829	84,409	0,700	1,251	8,457	3	5,421
4	101,600	96,179	90,759	0,700	1,251	9,467	3	5,421

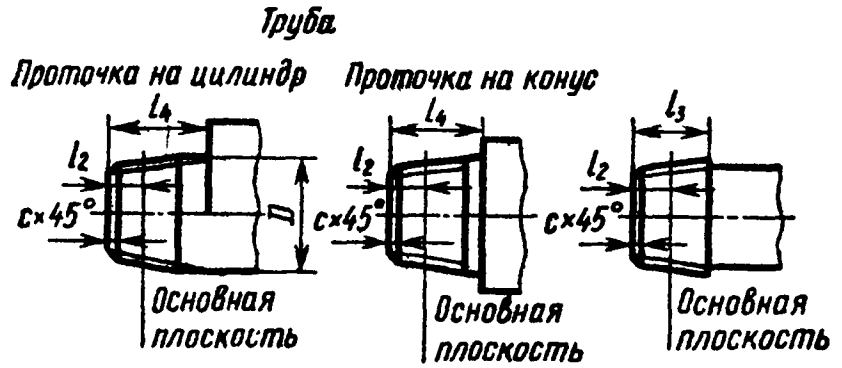
Дюймовую резьбу применяют лишь при изготовлении запасных деталей.

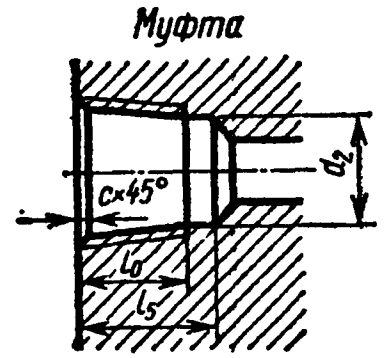
63. Коническая дюймовая резьба с углом профиля 60° (по ГОСТу 6111—52)

Размеры в *мм*

$t_0 = 0{,}866S$
$t_2 = 0{,}8S$
$\varphi = 1°47'24''$
Конусность
$2 \operatorname{tg} \varphi = 1 : 16$







Обозначение размера резьбы в дюймах	Число ниток на 1"	Шаг резьбы S	Длина резьбы: рабочая l_1	Длина резьбы: от торца трубы до основной плоскости l_2	Диаметр резьбы в основной плоскости: средний d_{cp}	Диаметр резьбы в основной плоскости: наружный d	Диаметр резьбы в основной плоскости: внутренний d_1	Внутренний диаметр резьбы у торца трубы d_T	Рабочая высота витка t_2	Труба: l_3	Труба: l_4 не менее	Труба: c	Труба: D	Труба: l_5	Муфта: l_0 (включая сбег) для оправок	Муфта: d_2 для оправок
1/16	27	0,941	6,5	4,064	7,142	7,895	6,389	6,135	0,753	8	10,5	1	8,05	13	10	6,3
1/8	27	0,941	7,0	4,572	9,519	10,272	8,766	8,480	0,753	8,5	11,0	1	10 42	14	11	8,7
1/4	18	1,411	9,5	5,080	12,443	13,572	11,314	10,997	1,129	12	15,5	1,5	13,85	20	15	11,2
3/8	18	1,411	10,5	6,096	15,926	17,055	14,797	14,416	1,129	13	16,5	1,5	17,33	21	16	14,7
1/2	14	1.814	13,5	8,128	19,772	21,223	18,321	17,813	1,451	16,5	21,0	1,5	21,56	26,5	21	18,25
3/4	14	1,814	14,0	8,611	25,117	26,568	23,666	23,128	1,451	17	21,5	1,5	26,91	26,5	21	23,5
1	11 1/2	2,209	17,5	10,160	31,461	33,228	29,694	29,059	1,767	21,5	26,5	2,0	33,69	33,5	26	29,6
1 1/4	11 1/2	2,209	18,0	10,668	40,218	41,985	38,451	37,784	1,767	22	27,0	2,0	42,44	34,5	27	38,5
1 1/2	11 1/2	2,209	18,5	10,668	46,287	48,054	44,520	43,853	1,767	22,5	27,5	2,0	48,54	34,5	27	44,5

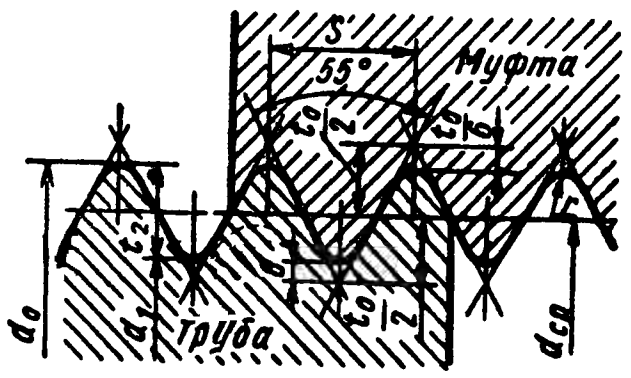
Стандарт распространяется на резьбовые соединения топливных, масляных, водяных и воздушных трубопроводов машин и станков. Шаг резьбы измеряют параллельно оси резьбы. Биссектриса угла профиля перпендикулярна оси резьбы. Размер d_T — справочный, d_2 — по табл. 25. Число витков с полным профилем в резьбозом сопряжении стандартом не устанавливается, но не должно быть меньше двух. При свинчивании без натяга трубы и муфты с номинальными размерами резьбы основная плоскость резьбы совпадает с торцом муфты. Уменьшение длины сверления (размера l_5) допускается при обеспечении достаточной прочности и плотности соединения и использовании для получения резьбы стандартного инструмента.

Пример обозначения конической резьбы 3/4": *К* 3/4".

Трубная резьба

64. Трубная цилиндрическая резьба (по ГОСТу 6357—52)

Размеры в *мм*



$t_0 = 0{,}96049S$

$t_2 = 0{,}6403S$

$r = 0{,}13733S$

Обозначение резьбы в дюймах	Число ниток на 1″	Шаг резьбы	Диаметр резьбы: наружный d_0	Диаметр резьбы: средний d_{cp}	Диаметр резьбы: внутренний d_1	Высота профиля t_2	Радиус закругления r
(1/8)	29	0,907	9,729	9,148	8,567	0,581	0,125
1/4	19	1,337	13,158	12,302	11,446	0.856	0,184
3/8	19	1,337	16,663	15,807	14,951	0,856	0.184
1/2	14	1,814	20,956	19,754	18,632	1,162	0,249
(5/8)	14	1,814	22,912	21,750	20,588	1,162	0,249
3/4	14	1,814	26,442	25,281	24,119	1,162	0,249
7/8	14	1,814	30,202	29,040	27,878	1,162	0,249
1	11	2,309	33,250	31,771	30,292	1,479	0,317
(1 1/8)	11	2,309	37,898	36,420	34,941	1,479	0,317
1 1/4	11	2,309	41,912	40,433	38,954	1,479	0,317
(1 3/8)	11	2,309	44,325	42,846	41,367	1,479	0,317
1 1/2	11	2,309	47,805	46,326	44,847	1,479	0,317
(1 3/4)	11	2,309	53,748	52,270	50,791	1,479	0,317
2	11	2,309	59,616	58,137	56,659	1,479	0,317
(2 1/4)	11	2,309	65,712	64,234	62,755	1,479	0,317
2 1/2	11	2,309	75,187	73,708	72,230	1,479	0,317
(2 3/4)	11	2,309	81,537	80,058	78,580	1,479	0,317
3	11	2,309	87,887	86,409	84.930	1,479	0,317
3 1/2	11	2,309	100,334	98,855	97,376	1,479	0,317
4	11	2,309	113,034	111,556	110,077	1,479	0,317
5	11	2,309	138,435	136,957	135,478	1,479	0.317
6	11	2,309	163,836	162,357	160,879	1,479	0,317

Резьбы 5/8; 7/8; 1 1/8; 1 3/8; 1 3/4; 2 1/4; 2 3/4; 3 1/2 применяют только для изделий, для которых они предусмотрены стандартами.

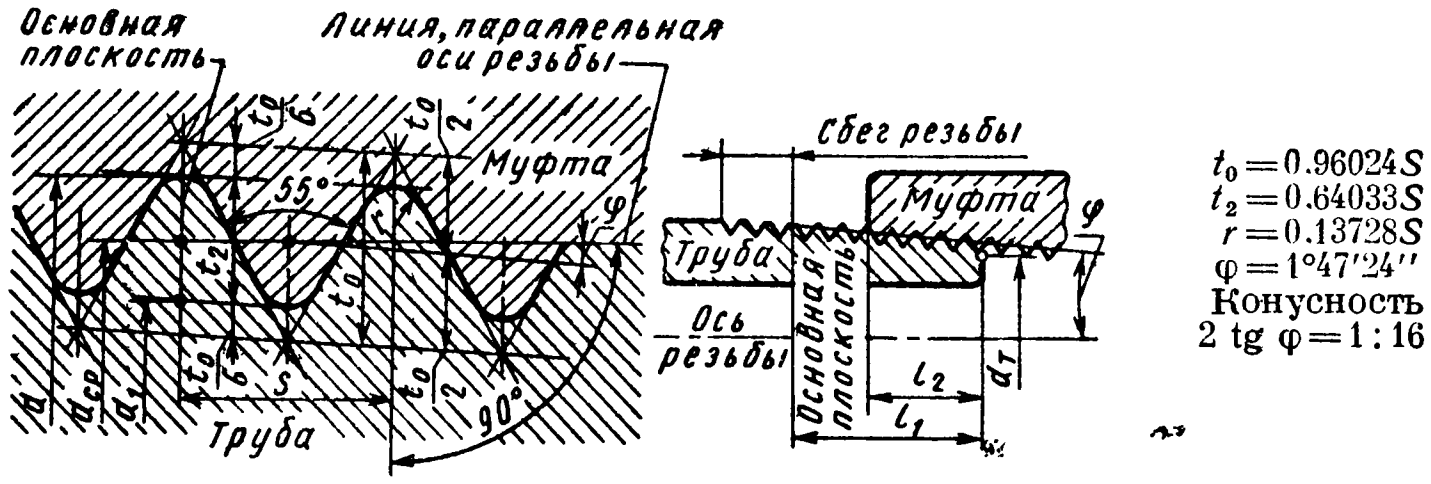
Пример обозначения трубной резьбы:

Труб. 2″ кл. 2

65. Трубная коническая резьба (по ГОСТу 6211—69)

Основные размеры

Размеры в *мм*



$t_0 = 0.96024S$
$t_2 = 0.64033S$
$r = 0.13728S$
$\varphi = 1°47'24''$
Конусность $2 \operatorname{tg} \varphi = 1:16$

Обозначение резьбы в дюймах	Число ниток на 1″	Шаг резьбы S	Длина резьбы		Диаметр в основной плоскости			Внутренний диаметр резьбы у торца трубы $d_т$	Рабочая высота витка t_2	Радиус закругления r
			рабочая l_1	от торца трубы до основной плоскости l_2	средний $d_{ср}$	наружный d	внутренний d_1			
1/8	28	0,907	6,5	4	9,147	9,728	8,566	8.316	0,581	0,125
1/4	19	1,337	9,7	6	12,301	13,157	11,445	10.070	0,856	0.184
3/8	19	1,337	10,1	6,4	15,806	16,662	14,950	14,550	0,856	0.184
1/2	14	1,814	13,2	8,2	19,793	20,955	18,631	18,119	1,162	0.249
3/4	14	1,814	14,5	9,5	25,279	26,441	24,117	23,523	1,162	0,249
1	11	2,309	16,8	10,4	31,770	33,249	30,291	29,641	1,479	0,317
1 1/4	11	2,309	19,1	12,7	40,431	41,910	38,952	38,158	1,479	0,317
1 1/2	11	2,309	19,1	12,7	46,324	47,803	44,845	44,051	1,479	0,317
2	11	2,309	23,4	15,9	58,135	59,614	56,656	55,652	1,479	0,317
2 1/2	11	2,309	26,7	17,5	73,705	75,184	72,226	71,132	1,479	0.317
3	11	2,309	29,8	20,6	86,405	87,884	84,926	83,638	1,479	0.317
4	11	2,309	35,8	25,4	111,551	113,030	110,072	108,484	1,479	0,317
5	11	2,309	40,1	28,6	136,951	138,430	135,472	133,684	1,479	0.317
6	11	2,309	40,1	28,6	162,351	163,830	160,872	159,084	1,479	0,317

Шаг резьбы измеряют параллельно оси трубы. Биссектриса угла профиля перпендикулярна оси резьбы. При свинчивании без натяга трубы и муфты с номинальными размерами резьбы длина свинчивания равна l_2. При любом значении l_2 в пределах поля допуска разность $l_1 - l_2$ для наружной резьбы должна быть не менее разности указанных в таблице величин l_1 и l_2. Размер $d_т$ справочный.

Укороченные длины резьб на трубе в *мм*

Длины	Обозначение диаметра резьбы в дюймах									
	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
l_2 не менее	4	4,5	4,5	6	7	8	10	11	12	14,5
l_1	7,7	8,2	9,5	11	13,4	14,4	16,4	18,5	21,2	23,7

В таблице приведены укороченные размеры l_1 и l_2 для соединения наружной конической резьбы с внутренней цилиндрической резьбой муфтовой арматуры по ГОСТу 6527—68.

Допускается нарезать на трубах укороченную коническую резьбу для соединений трубопроводов из водогазопроводных труб по ГОСТу 3262—62 при давлениях p_y до 10 *кГ/см²*.

Разность $l_1 - l_2$ должна быть не менее разности указанных в таблице величин l_1 и l_2.

Отклонения половины угла профиля, угла уклона (φ) и отклонения по шагу резьбы

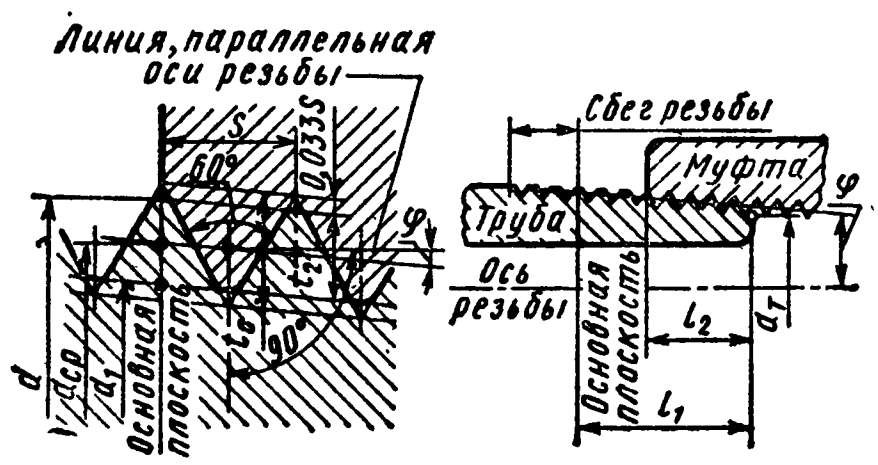
Размер резьбы в дюймах	Предельные отклонения				
	половины угла профиля	угла уклона для резьбы		шага резьбы на длине в *мм*	
		наружной	внутренней	до 10	до 25
Нормальная точность					
1/8	±1°	+12′ −6′	−12′ +6′	±0,04	±0,07
1/4—3/4	±45′	+12′ −6′	−12′ +6′		
1—6	±45′	+10′ −5′	−10′ +5′		
Повышенная точность					
1/8	±40′	+10′ −5′	−10′ +5′	±0,02	±0,04
1/4—3/4	±35′	+10′ −5′	−10′ +5′		
1—6	±25′	+8′ −4′	−8′ +4′		

Нормальная точность указана в таблице для соединений трубопроводов из труб по ГОСТу 3262—62 при давлении p_y до 10 *кГ/см²*.

Примеры обозначений:
конической трубной резьбы 3/4″
К труб 3/4″ ГОСТ 6211—69
укороченной конической трубной резьбы 3/4″
К труб 3/4″ укор. ГОСТ 6211—69
укороченной конической резьбы повышенной точности 3/4″
К труб 3/4″ пов. точн. ГОСТ 6211 -69

Резьба М6×1 коническая для масленок

(по ГОСТу 1303—56)



$t_0 = 0.866S$
$\varphi = 1°47'24'$
Конусность 1:16

Шаг резьбы S в *мм* 1
Длина резьбы в *мм*:
l_1 5
l_2 . . . . . 4±0,75
Диаметр резьбы в основной плоскости в *мм*:
средний $d_{ср}$ 5,35
наружный d 6,15
внутренний d_1 4,55
Внутренний диаметр резьбы у торца трубы $d_т$ в *мм* 4,3
Рабочая высота витка t_2 в *мм* 0,8

Шаг резьбы измеряется параллельно оси трубы.

Биссектриса угла профиля перпендикулярна к оси резьбы.

Размер l_1 относится к наружной и внутренней резьбе.

Сбег резьбы в особых случаях можно принять равным (1÷2) S.

Обозначение резьбы:
КМ6×1 ГОСТ 1303—56.

Трапецеидальная одноходовая резьба

(по ГОСТу 9484—60)

66. Основные размеры

А. Ряды диаметров и шаги

Размеры в *мм*

Диаметр d			Шаг S		
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд			
10; 12	14	—	—	3	2
16; 20	18	—		4	
26	22; 28	24	8	5	
32; 40	36	30; 34; 38; 42	10	6	3
50; 60	44; 55	46; 48; 52	12	8	
80	70	(62); 65; 75; (78)	16	10	4
100	90; 110	85; 95	20	12	5
120	140	130; 150	24	16	6
160	—	170			8
—	180	190	32	20	
200	220	210			10
250	280	240; 260; 300	40	24	12
320; 400	360	340; 380	48	—	

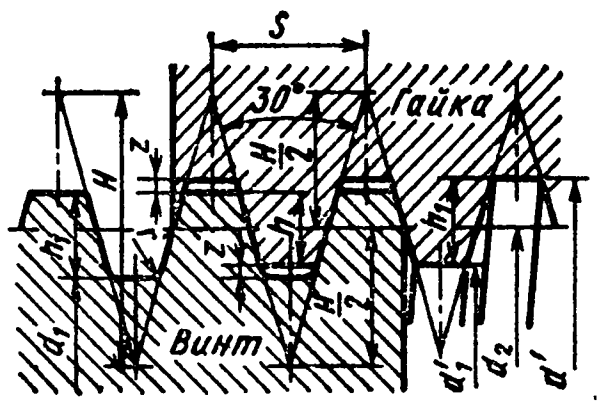
ГОСТ 9484—60 предусматривает также резьбы для диаметров до 640 *мм* с шагом 16—24 *мм*.

При выборе диаметров резьб следует предпочитать 1-й ряд 2-му, а 2-ой — 3-му.

Диаметры, поставленные в скобки, по возможности не применять.

Б. Профиль и основные размеры

Размеры в *мм*



$H = 1{,}866S$
$h_1 = 0{,}5S + z$
$h = 0{,}5S$
$d_2 = d - 0{,}5S$
$d_1 = d - 2h_1$
$d' = d - 2z$
$d'_1 = d - S$

Шаг резьбы S	Глубина резьбы h_1	Рабочая высота профиля h	Зазор z	Радиус r	Шаг резьбы S	Глубина резьбы h_1	Рабочая высота профиля h	Зазор z	Радиус r
2	1,25	1	0,25	0,25	12	6,5	6	0,5	0,25
3	1,75	1,5	0,25	0,25	16	9	8	1,0	0,5
4	2,25	2	0,25	0,25	20	11	10	1,0	0,5
5	3	2,5	0,5	0,25	24	13	12	1,0	0,5
6	3,5	3	0,5	0,25	32	17	16	1,0	0,5
8	4,5	4	0,5	0,25	40	21	20	1,0	0,5
10	5,5	5	0,5	0,25	48	25	24	1,0	0,5

Продолжение табл. 66

В. Диаметры и площади сечений

Шаг резьбы S в *мм*	Диаметр резьбы в *мм*					Площадь сечения стержня F в $см^2$
	винта		винта и гайки	гайки		
	наружный d	внутренний d_1	средний d_2	наружный d'	внутренний d'_1	
2	10	7,5	9	10,5	8	0,44
	12	9,5	11	12,5	10	0,71
	14	11,5	13	14,5	12	1,04
	16	13,5	15	16,5	14	1,43
	18	15,5	17	18,5	16	1,89
	20	17,5	19	20,5	18	2,41
	22	19,5	21	22,5	20	2,99
	24	21,5	23	24,5	22	3,63
	26	23,5	25	26,5	24	4,34
	28	25,5	27	28,5	26	5,11
3	10	6,5	8,5	10,5	7	0,33
	12	8,5	10,5	12,5	9	0,57
	14	10,5	12,5	14,5	11	0,87
	30	26,5	28,5	30,5	27	5,52
	32	28,5	30,5	32,5	29	6,38
	34	30,5	32,5	34,5	31	7,31
	36	32,5	34,5	36,5	33	8,30
	38	34,5	36,5	38,5	35	9,35
	40	36,5	38,5	40,5	37	10,46
	42	38,5	40,5	42,5	39	11,64
	44	40,5	42,5	44,5	41	12,88
	46	42,5	44,5	46,5	43	14,19
	48	44,5	46,5	48,5	45	15,55
	50	46,5	48,5	50,5	47	16,98
	52	48,5	50,5	52,5	49	18,47
	55	51,5	53,5	55,5	52	20,83
	60	56,5	58,5	60,5	57	25,70
4	16	11,5	14	16,5	12	1,04
	18	13,5	16	18,5	14	1,43
	20	15,5	18	20,5	16	1,89
	62	57,5	60	62,5	58	25,97
	65	60,5	63	65,5	61	28,75
	70	65,5	68	70,5	66	33,70
	75	70,5	73	75,5	71	39,04
	78	73,5	76	78,5	74	42,43
	80	75,5	78	80,5	76	44,77
5	22	16	19,5	23	17	2,01
	24	18	21,5	25	19	2,54
	26	20	23,5	27	21	3,14
	28	22	25,5	29	23	3,80
	85	79	82,5	86	80	49,02
	90	84	87,5	91	85	55,42
	95	89	92,5	96	90	62,21
	100	94	97,5	101	95	69,40
	110	104	107,5	111	105	84,95
6	30	23	27	31	24	4,16
	32	25	29	33	26	4,91
	34	27	31	35	28	5,73
	36	29	33	37	30	6,61
	38	31	35	39	32	7,55
	40	33	37	41	34	8,55
	42	35	39	43	36	9,62
	120	113	117	121	114	100,29
	130	123	127	131	124	118,82
	140	133	137	141	134	138,93
	150	143	147	151	144	160,61

Продолжение табл. 66

Шаг резьбы S в *мм*	Диаметр резьбы в *мм*					Площадь сечения стержня F в *см*²
	винта		винта и гайки	гайки		
	наружный d	внутренний d_1	средний d_2	наружный d'	внутренний d'_1	
8	22	13	18	23	14	1,33
	24	15	20	25	16	1,77
	26	17	22	27	18	2,27
	28	19	24	29	20	2,84
	44	35	40	45	36	9,62
	46	37	42	47	38	10,75
	48	39	44	49	40	11,05
	50	41	46	51	42	13,20
	52	43	48	53	44	14,52
	55	46	51	56	47	16,62
	60	51	56	61	52	20,43
	160	151	156	161	152	179,08
	170	161	166	171	162	203,58
	180	171	176	181	172	229,66
	190	181	186	191	182	257,30
10	30	19	25	31	20	2,84
	32	21	27	33	22	3,46
	34	23	29	35	24	4,16
	36	25	31	37	26	4,91
	38	27	33	39	28	5,73
	40	29	35	41	30	6,61
	42	31	37	43	32	7,55
	62	51	57	63	52	20,43
	65	54	60	66	55	22,90
	70	59	65	71	60	27,34
	75	64	70	76	65	32,17
	78	67	73	79	68	35.26
10	80	69	75	81	70	37,39
	200	189	195	201	190	280,55
	210	199	205	211	200	311,03
	220	209	215	221	210	343,07
12	44	31	38	45	32	7,55
	46	33	40	47	34	8,55
	48	35	42	49	36	9,62
	50	37	44	51	38	10,75
	52	39	46	53	40	11,95
	55	42	49	56	43	13,85
	60	47	54	61	48	17,35
	85	72	79	86	73	40,72
	90	77	84	91	78	46,57
	95	82	89	96	83	52,81
	100	87	94	101	88	59,45
	110	97	104	111	98	73,90
	240	227	234	241	228	404,71
	250	237	244	251	238	441,15
	260	247	254	261	248	479,16
	280	267	274	281	268	559,90
	300	287	294	301	288	646,93
	320	307	314	321	308	740,23
	340	327	334	341	328	839,82
	360	347	354	361	348	945,69
	380	367	374	381	368	1057,84
	400	387	394	401	388	1176,28

ГОСТ 9484—60 предусматривает также диаметры и площади сечений для шага от 16 до 48 *мм*.

Наружный диаметр винта является одновременно и номинальным диаметром резьбы.

В случае передачи больших усилий профиль винта у впадины закругляют радиусом r, причем величины r являются наибольшими допустимыми.

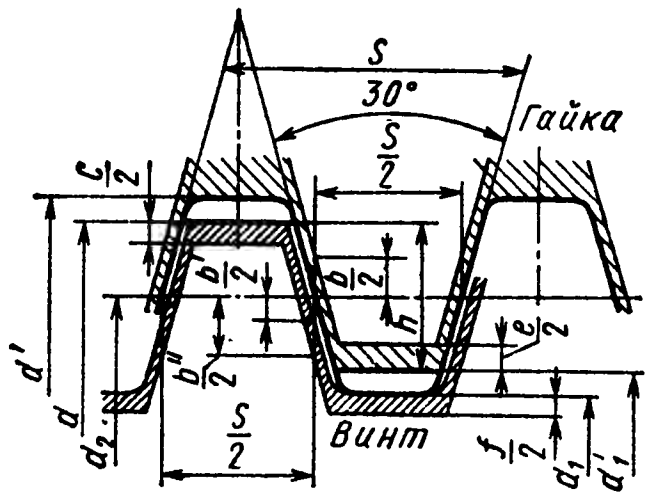
Для многоходовых трапецеидальных резьб применяют те же профили, что и для одноходовых.

Резьбы обозначают буквами «Трап», диаметром и шагом. Например: *Трап 60×12*.

Для резьбы трапецеидальной трехходовой левой с диаметром 90 *мм* и шагом (расстоянием между соседними витками) 12 *мм*:

Трап 90×(3×12) лев

67. Допуски и посадки трапецеидальной резьбы (по ГОСТу 9562—60)



Шаг S в *мм*	Диаметр резьбы d в *мм*	Максимальная длина свинчивания в *мм* *	Винт												Гайка			
			Наружный диаметр d	Внутренний диаметр d_1	Средний диаметр d_2										Внутренний диаметр d_1'			
			Отклонение в *мкм*															
			нижнее $-c$ **	нижнее $-f$ **		верхнее $-b'$		нижнее $-b''$				верхнее $+b$ ***			верхнее $+e$ ***			
				Классы														
				1, 2, 3	3Х	1	2 и 3	3Х	1	2	3	3Х	1	2	3			
2	10—16 18—28	20 30	100	444 477	542 547	0	34	132	197 210	294 314	362 388	460 485	197 210	262 280	328 355	100		
3	10—14 30—44 46—60	30 35 45	150	503 572 588	623 692 705	0	37	158	221 266 266	336 392 392	410 465 478	530 585 595	221 266 266	295 355 355	372 428 440	150		
4	16—20 62—80	45 50	200	595 695	737 840	0	45	187	266 314	400 462	485 565	627 710	266 314	355 418	440 520	200		
5	22—28 85—110	50 60	250	694 799	849 949	0	52	205	308 359	462 530	565 650	720 800	308 359	410 478	515 595	250		
6	30—42 120—150	55 70	300	780 885	945 1050	0	56	234	349 398	522 585	635 720	800 885	349 398	465 530	578 660	300		
8	22—28 44—60 160—190	65 90 100	400	883 931 1021	1083 1133 1223	0	67	268	390 413 461	590 620 682	720 758 830	920 960 1032	390 413 461	520 550 615	650 690 765	400		
10	30—42 62—80 200—220	90 100 110	500	1006 1063 1106	1228 1288 1334	0	75	300	454 476 499	680 710 738	820 865 900	1042 1090 1128	454 476 499	605 635 665	745 790 825	500		
12	44—60 85—110 240—300	110 120 130	600	1164 1202 1316	1406 1449 1576	0	82	328	518 536 593	772 800 835	948 978 1070	1190 1225 1330	518 536 593	690 715 790	865 895 985	600		

* Приведены стандартные длины свинчивания, с учетом которых должны назначаться длины стандартных резьбовых калибров. Свинчиваемость резьбовых соединений, проверяемых только предельными калибрами, гарантируется при условии, что фактические длины свинчиваемых изделий не превышают длины используемых при контроле калибров более чем на 25%.

** Верхнее отклонение равно нулю.

*** Нижнее отклонение равно нулю.

Примечание. Нижнее отклонение наружного диаметра гайки равно нулю, верхнее отклонение стандартом не нормируется.

1. Отклонения отсчитывают от соответствующих диаметров резьбы в направлении, перпендикулярном к оси винта.

2. Класс точности резьбовых соединений определяется величиной полного допуска среднего диаметра.

Устанавливаются следующие классы точности в системе отверстия:

а) для гайки — 1, 2 и 3-й классы точности (кл. 1, кл. 2, кл. 3);

б) для винта — скользящая посадка 1-го класса точности (кл. 1), посадка движения 2-го класса точности (кл. 2), посадка движения 3-го класса точности (кл. 3), ходовая посадка 3-го класса точности (кл. 3Х).

3. Выбор класса точности для отдельных резьбовых соединений производится в зависимости от их назначения и ГОСТом 9562—60 не регламентируется.

Допускаются сочетания гаек и винтов разных классов точности.

4. Для шага резьбы и угла профиля предельные отклонения по каждому из элементов в отдельности не устанавливаются, так как они косвенно контролируются при проверке резьбовых изделий предельными калибрами.

Для резьбовых соединений, от которых требуется заданная точность расчетного перемещения гайки относительно винта (например, ходовые винты станков и механизмов), дополнительные требования в отношении точности шага устанавливаются техническими условиями и нормами точности соответствующих станков, механизмов и приборов.

Полный допуск (в *мкм*) по среднему диаметру резьбы

$$b = \delta b + 3{,}732\delta S + 0{,}582 S \delta \frac{\alpha}{2},$$

где δb — часть полного допуска в *мкм* по среднему диаметру, которая может быть использована как собственно допуск по среднему диаметру при наличии ошибок по шагу и углу профиля;

δS — отклонение в *мкм* (абсолютная величина) по шагу резьбы, определяемое как отклонение величины расстояния между двумя любыми витками в пределах длины свинчивания (высоты гайки от номинальной величины шага);

S — шаг резьбы в *мм*;

$\delta \frac{\alpha}{2}$ — среднее арифметическое абсолютных величин отклонений обеих половин угла резьбы от их номинальной величины в минутах.

При раздельной проверке шага, угла профиля и среднего диаметра фактическое отклонение по среднему диаметру не должно быть менее требующегося для компенсации ошибок и угла профиля.

Примеры обозначения одноходовой резьбы:

Трап 36×6 кл. 1

Трап 36×6 кл. 3Х

Пример обозначения многоходовой резьбы:

Трап 36×(3×6) кл. 3 лев

Число ходов указывается перед шагом (в скобках).

Если на чертеже свинчиваемые детали показаны в собранном виде и имеют допуски по разным классам, то они обозначаются в виде дроби, числитель которой указывает класс точности гайки, а знаменатель — винта, например:

Трап 36×6кл.2/кл. 3

Метрическая резьба деталей из пластмасс (по ГОСТу 11709—66) *

Стандарт устанавливает диаметры, шаги, основные размеры, профиль и допуски метрической резьбы для деталей из пластмасс и комбинации их с металлическими деталями для диаметров от 1 до 120 *мм*.

---

* С 1 января 1974 г. вводится ГОСТ 11709—71.

Основные размеры. Профиль резьбы изображен на рис. 1. Жирной линией показан номинальный профиль.

Форма впадины разьбы болта стандартом не регламентируется и может выполняться как плоскосрезанной, так и закругленной с $r=\frac{H}{6}=0{,}144S$.

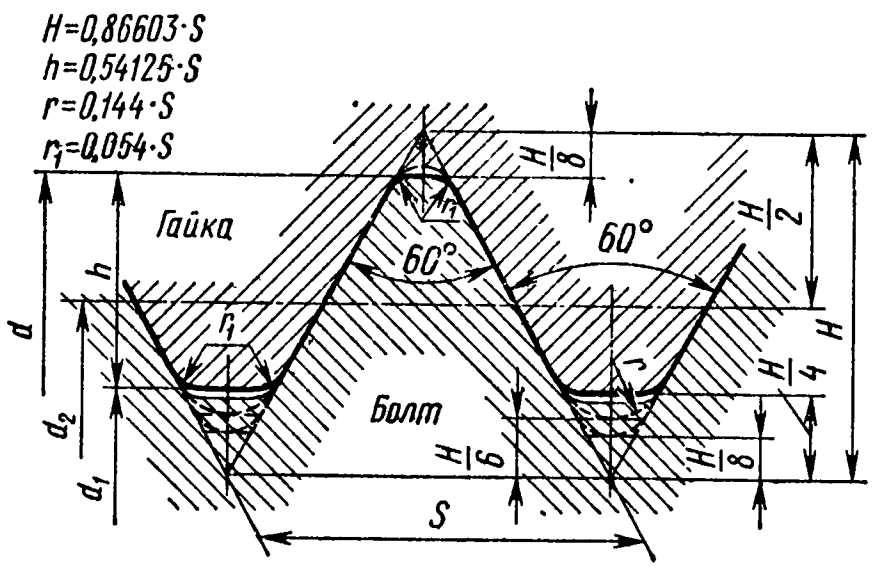


Рис. 1. Профиль метрической резьбы деталей из пластмасс

Этот срез или закругление является исходным при проектировании резьбообразующего инструмента. Наименьший радиус закругления или наименьшая ширина площадки (при плоскосрезанной впадине) определяется их расположением на расстоянии $\frac{H}{8}=0{,}108S$ от вершины теоретического профиля резьбы.

Форма выступов резьбы болта и гайки выполняется плоскосрезанной. Однако допускаются закругления кромок по выступам до радиуса $r_1=\frac{H}{16}=0{,}054S$. Диаметры и шаги резьбы по ГОСТу 8724—58.

Основные размеры резьбы с крупными и мелкими шагами соответствуют ГОСТу 9150—59.

68. Основные размеры (в *мм*) резьб с особо крупными шагами на пластмассовых и металлических деталях, свинчиваемых с пластмассовыми

Шаг резьбы S	Диаметр резьбы: наружный	Диаметр резьбы: средний d_2	Диаметр резьбы: внутренний d_1	Высота профиля h
1,5	5	4,026	3,376	0,812
	6	5,026	4,376	
	8	7,026	6,376	

Допуски. Расположение полей допусков резьбы со скользящей посадкой соответствует рис. 2.

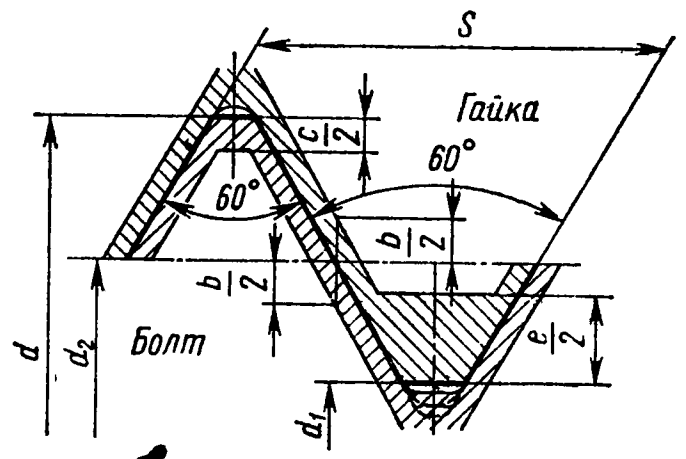


Рис. 2. Расположение полей допусков резьбы со скользящей посадкой

Верхнее отклонение наружного диаметра гайки и нижнее отклонение внутреннего диаметра болта стандартом не нормируются. Зазоры в резьбовых соединениях по этим диаметрам обеспечиваются размерами резьбообразующего инструмента. Допуски на диаметры резьбы назначаются по классам точности 2а, 3 и 4. Предельные отклонения для резьбы классов точности 2а и 3 соответствуют ГОСТу 9253—59. Для резьбы с крупными шагами нижние отклонения на средние диаметры болта класса точности 2а соответствуют ГОСТу 10191—62.

Предельные отклонения резьбы с крупными и мелкими шагами класса точности 4 соответствуют табл. 69. Предельные отклонения резьбы с крупными и мелкими шагами на металлических деталях, сопрягаемых с деталями из пластмасс устанавливают по ГОСТу 9253—59.

Для шага и угла профиля резьбы предельные отклонения для каждого из этих элементов в отдельности не устанавливаются. Суммарный допуск для среднего диаметра резьбы представляет собой сумму трех слагаемых: погрешности среднего диаметра резьбы, диаметральных компенсаций погрешностей шага и угла профиля резьбы.

Предельные отклонения и допуски распространяются на детали из пластмасс, размеры которых определены при температуре 20° С и относительной влажности воздуха 40—70%.

69. Предельные отклонения [1] резьбы с крупными и мелкими шагами класса точности 4

Размеры в *мм*

Шаг S в *мм*	Номинальный диаметр резьбы d в *мм*		Болт. Нижнее отклонение наружного диаметра $-c$	Болт и гайка. Допуски b среднего диаметра	Гайка. Верхнее отклонение внутреннего диаметра $+e$
	с крупным шагом	с мелким шагом			
0,7	4	—	224	224	204
0,75	—	6—9	280	256	245
		10—16		280	
0,8	5	—	240	240	220
1	6; 7	8; 9	270	270	235
	—	10—16	368	296	318
		18—27		320	
		30—36		368	
1,25	9	—	300	300	265
1,5	10; 11	12—17	400	328	350
	—	18—27		350	
		30—52		400	
		55—80	480	430	410
		85—120		480	
1,75	12	—	380	355	280
2	14; 16		450	380	400
	—	18—27		400	
		30—52		450	
		55—80	530	480	460
		85—120		530	
2,5	18—22	—	480	425	380
3	24; 27	—	580	465	510
	—	30—52		495	
		55—80		530	
		85—120		580	
3,5	30—33	—	550	500	500

[1] Верхние отклонения наружного d и внутреннего d_1 диаметров болта и нижние отклонения внутреннего d_1 и наружного d диаметров гайки равны нулю.

Продолжение табл. 69

Шаг S в *мм*	Номинальный диаметр резьбы *d* в *мм*		Болт. Нижнее отклонение наружного диаметра —*c*	Болт и гайка. Допуски *b* среднего диаметра	Гайка. Верхнее отклонение внутреннего диаметра +*e*
	с крупным шагом	с мелким шагом			
4	36; 39	—	650	535	570
	—	42—80		570	
		85—120		610	
4,5	42; 45	—	650	570	550
5	48; 52		700	600	600
5,5	56; 60		750	630	650
6	64—68	70—80	800	650	720
	—	85—120		700	

Шаг резьбы необходимо выбирать с учетом следующих рекомендаций.

Для термореактивных материалов с порошкообразным наполнителем наиболее прочной является резьба с шагом 1,5 *мм*. Резьбы с более крупными шагами имеют меньшую прочность. В нагруженных сопряжениях пластмассового болта с металлической гайкой для шагов более 1,5 *мм* целесообразно для увеличения прочности уменьшить высоту профиля резьбы болта за счет наружного диаметра. Нижнее отклонение наружного диаметра не должно выходить при этом за пределы допуска 4-го класса точности. Величина уменьшения наружного диаметра резьбы кольца по сравнению с расчетным будет $\Delta_1 d = c_4 - \Delta d_{2\Sigma}$, где c_4 — допуск наружного диаметра резьбы 4-го класса точности; $\Delta d_{2\Sigma}$ — суммарная погрешность среднего диаметра резьбы.

Резьбы с шагом менее 1,5 *мм* для нагруженных соединений не рекомендуются, так как вследствие переобогащения витков смолой последние имеют меньшую прочность на срез.

Из термопластичных материалов может быть получена резьба с любым шагом. Наиболее прочными являются для упруго-эластичных материалов резьбы с шагом 2—3 *мм*. При меньших шагах может произойти разрушение витков при относительно небольших нагрузках.

Выбор класса точности для отдельных резьбовых соединений производится в зависимости от их назначения. Допускается сочетание гаек и болтов разных классов точности.

При выборе класса точности необходимо учитывать эксплуатационные требования, предъявляемые к резьбовому соединению. При этом, помимо механических свойств пластмассы данной марки, должны быть учтены следующие замечания:

а) класс точности 2а предназначается для резьбовых деталей повышенной точности, к которым предъявляются требования по герметичности (с использованием специальных паст) и соосности соединяемых деталей;

б) 3-й класс точности рекомендуется для нагруженных резьбовых соединений. Не рекомендуется комбинировать хрупкий материал и упруго-пластичный, так как прочность при этом снижается в 3—5 раз. Шаг резьбы пресс-формы следует изготовлять при этом только корректированным на величину средней усадки;

в) 4-й класс точности (табл. 69) предназначается для слабонагруженных резьбовых соединений пластмассовой детали с пластмассовой и металлической. Соединения типа металл — пластмасса будут иметь большую прочность, чем пластмасса — пластмасса.

Обозначение резьб. Резьбы с крупным шагом обозначаются буквой М и диаметром, например М24; для резьб с особо крупными и мелкими шагами, кроме того, указывается шаг резьбы, например М24×2.

Допуски резьб с крупными, особо крупными и мелкими шагами обозначаются числовым значением класса точности, например: М12×1,5 кл. 3, М36 кл. 4 и т. п. Если на чертеже свинчиваемые детали показаны в собранном виде и имеют допуски по различным классам, то они обозначаются в виде дроби, числитель которой указывает класс точности гайки, а знаменатель — болта, например: М120×3 кл. 3/кл. 4.

Дополнительные источники

Концы шпинделей сверлильных и расточных станков — ГОСТ 2701—72.

Концы шлифовальных шпинделей с внутренними центрирующими поверхностями — ГОСТ 2324—67.

Машины ручные. Концы шпинделей. Места крепления инструментов МН 5065—63 — 5072—63.

Диаметры, квадраты и лыски хвостовиков инструментов и отверстия под квадраты — ГОСТ 9523—67.

Резьба метрическая с зазорами. Допуски — ГОСТ 10191—62.

Резьба метрическая с натягами. Допуски — ГОСТ 4608—65.

Концы болтов, винтов и шпилек. Размеры — ГОСТ 12414—66.

Профиль деталей, примыкающих к прокатным профилям в сварных конструкциях — МН 1385—60.

Размещение отверстий под заклепки и болты в прокатных профилях МН 1387—60.

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ

Элементы конструкций литых деталей

Толщина стенок литых деталей. Для литых деталей из серого чугуна, отливаемых в песчаные формы, толщину стенок определяют по графику (рис. 3).

Приведенный габарит N детали рассчитывают по формуле

$$N = \frac{2l + b + h}{3},$$

где l, b, h — соответственно длина, ширина и высота детали в *м*.

График построен для деталей с приведенным габаритом более 0,5 *м*. При меньшем габарите, а также в некоторых случаях выполнения особо тонких сечений (типа радиаторов, ребристых цилиндров и др.) толщину стенок допускается уменьшать до 2 *мм*.

Для деталей из модифицированного чугуна толщину стенок принимают на 15—20% больше, чем для деталей из серого чугуна.

Толщину внутренних стенок устанавливают меньше наружных на 10—20%.

Толщину стенок чугунных отливок можно принимать и по табл. 70.

70. Толщина стенок чугунных отливок

Приведенный габарит в *м*	Толщина стенки в *мм*		Приведенный габарит в *м*	Толщина стенки в *мм*	
	наружной	внутренней		наружной	внутренней
0,75	8	6	2,5	18	14
1,0	10	8	3,0	20	16
1,5	12	10	3,5	22	18
1,8	14	12	4,5	25	20
2,0	16	12			

Для деталей из углеродистой стали, отливаемых в песчатые формы, толщину стенок можно определять по графику (рис. 4), который распространяется на детали с приведенным габаритом более 0,5 *м*. При меньшем габарите минималь-

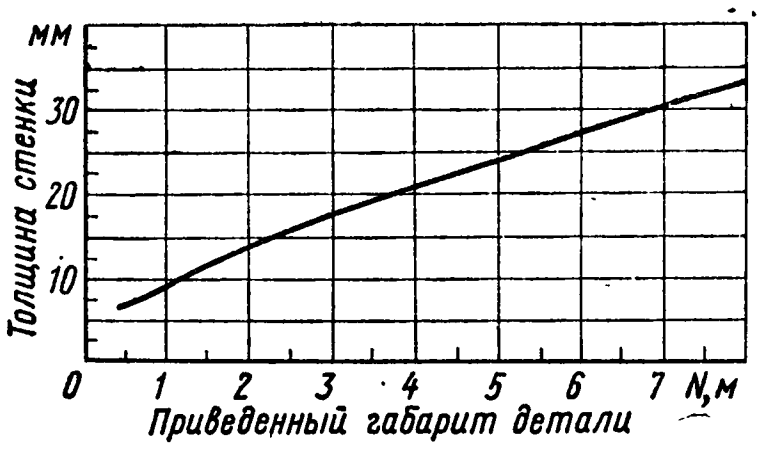


Рис. 3. График для определения толщины стенки детали из серого чугуна

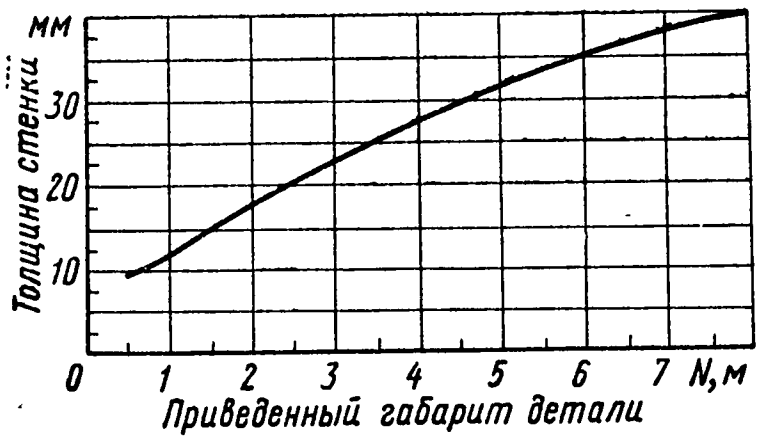


Рис. 4. График для определения толщины стенки детали из углеродистой стали

ная толщина стенок допускается до 5 *мм*. Стенки деталей из легированных сталей пониженной жидкотекучести делают толще на 20—30%, чем для однотипных деталей из углеродистых сталей. Внутренние стенки в стальных литых деталях делают на 20—30% тоньше наружных.

Толщину стенок отливок из цветных металлов можно принимать по табл. 71.

71. Наименьшая толщина стенок отливок из цветного металла при литье в песчаные формы

Размеры в *мм*

Материал	Характеристика отливок	Наименьшая толщина стенок
Бронза оловянная	С протяженностью стенки:	
	до 50	3
	св. 50 до 100	5
	» 100 » 250	6
	» 250 » 600	8
Специальные бронзы и латуни	Мелкие	6
	Средние	8
Алюминиевые сплавы	Мелкие с протяженностью стенки:	
	до 200	3—5
	св. 200 до 800	5—8
Магниевые сплавы	Мелкие	4
	Средние с протяженностью стенки до 400	6

Переходы и углы сопряжений. Для получения высококачественных отливок отношение толщин стенок при переходе от одного сечения к другому должно быть не больше 4 : 1.

Выполнять переходы от одного сечения к другому галтелями допустимо для всех деталей при соотношении сопрягаемых толщин $\frac{s}{s_1} \leqslant 2$ (рис. 5). Радиусы галтелей принимают:

для деталей из чугуна, алюминиевых и магниевых сплавов $R = 0{,}3h$;

для деталей из стали и медных сплавов $R = 0{,}4h$.

Переходы сечений при соотношении $\frac{s}{s_1} > 2$ рекомендуется выполнять с учетом характера нагрузок на детали при эксплуатации: для деталей, не испытывающих ударных нагрузок, галтелями с радиусом, указанным выше; для дета-

лей, подвергающихся ударным нагрузкам, в виде клинового (рис. 6) или ступенчатого сопряжения, причем длину участка перехода от одной толщины к другой принимают $l \geqslant 4h$ или $\frac{s - s_1}{l} \leqslant \frac{1}{4}$ для деталей из чугуна, алюминия и

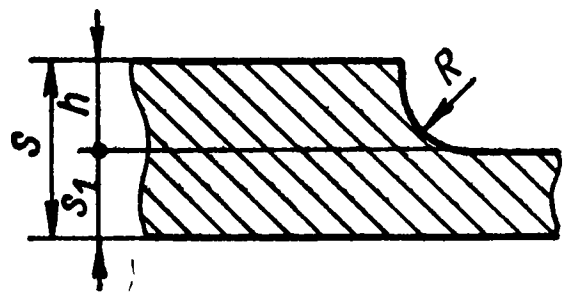


Рис. 5. Выполнение перехода галтелью

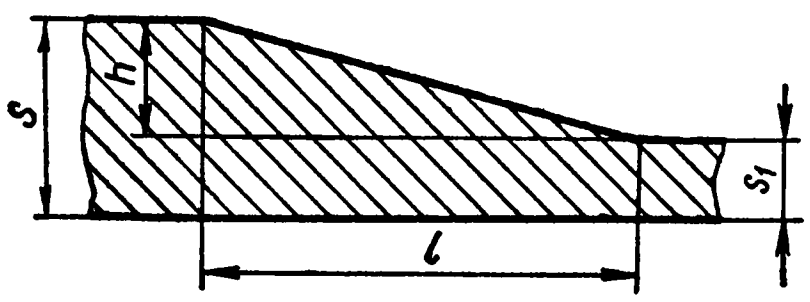
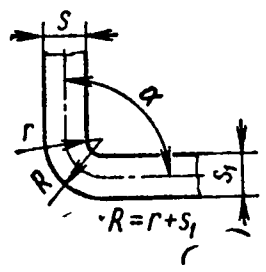
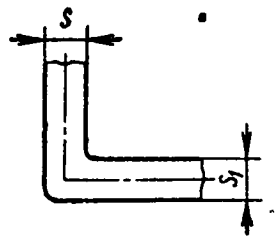
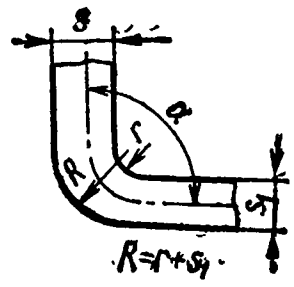
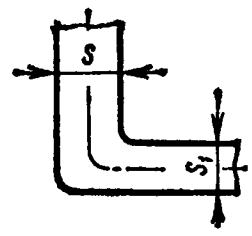
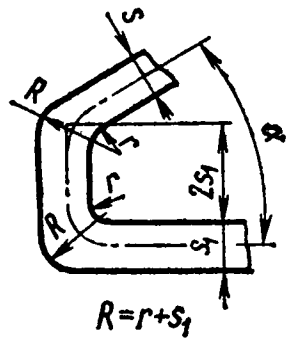
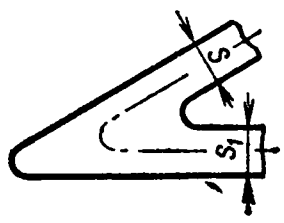
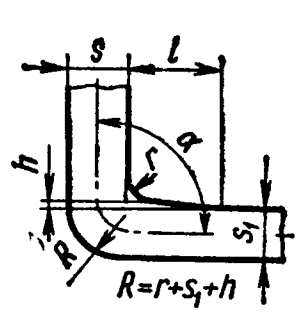
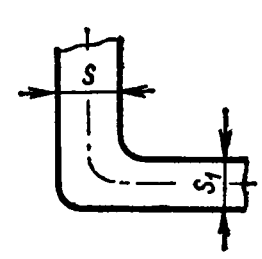
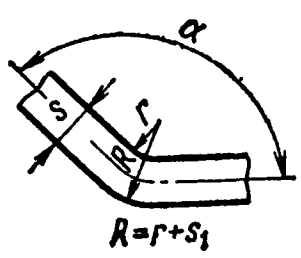
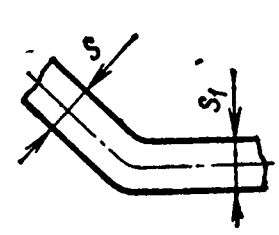
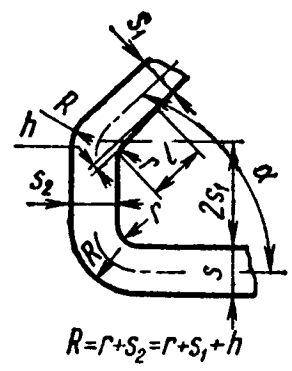
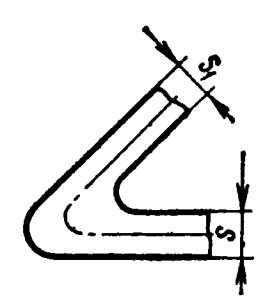


Рис. 6. Клиновое сопряжение

магниевых сплавов и $l \geqslant 5h$ или $\frac{s - s_1}{l} \leqslant \frac{1}{5}$ для деталей из стали и медных сплавов.

Примеры сопряжений и радиусы скругления наружных углов приведены в табл. 72—77.

72. Примеры угловых сопряжений

Характер и форма сопряжения		Характер и форма сопряжения	
рекомендуемая	нерекомендуемая	рекомендуемая	нерекомендуемая
$s = s_1$; $\alpha = 75 \div 105°$ 		$s = 1{,}25s_1$; $\alpha = 75 \div 105°$ 	
$s = s_1$; $\alpha < 75°$ 		$s > 1{,}25s_1$; $\alpha = 75 \div 105°$ 	
$s = s'$; $\alpha > 105°$ 		$s > 1{,}25s_1$; $\alpha < 75°$ 	

73. Значения h и l (к табл. 72)

$s : s_1$		> 2.5	1,8—2,5	1,25—1,8
h		$0{,}7\,(s - s_1)$	$0.8\,(s - s_1)$	$s - s_1$
l	Сталь и медные сплавы	$\geqslant 5h$		
	Чугун, алюминиевые и магниевые сплавы	$\geqslant 4h$		
r		Определяют по графику (рис. 7 и 8), округляют и принимают по ряду предпочтительных чисел (ГОСТ 6636—69)		

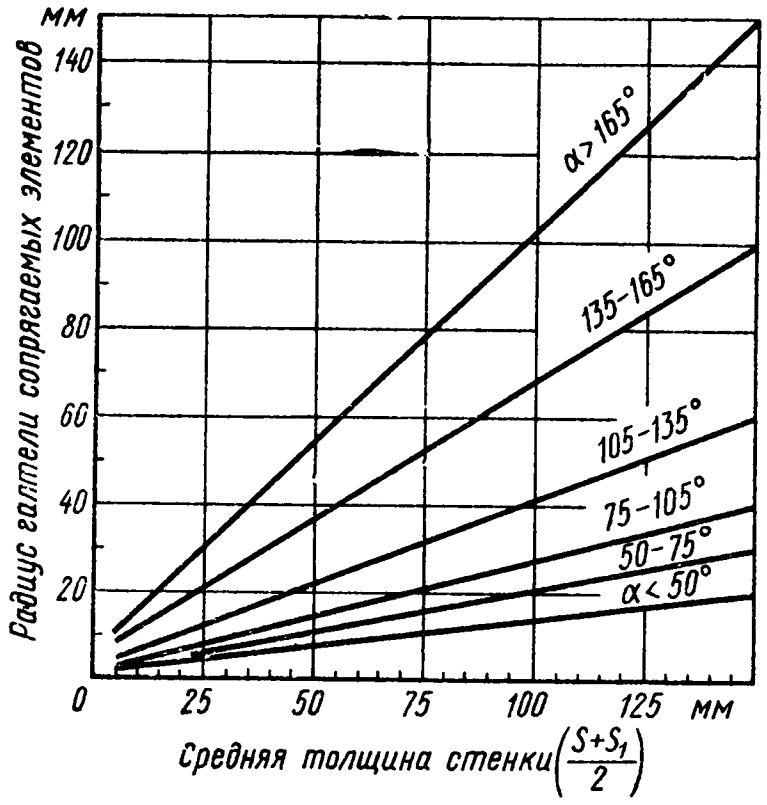


Рис. 7. График для определения радиуса галтели r при сопряжении элементов литой детали из стали и медных сплавов

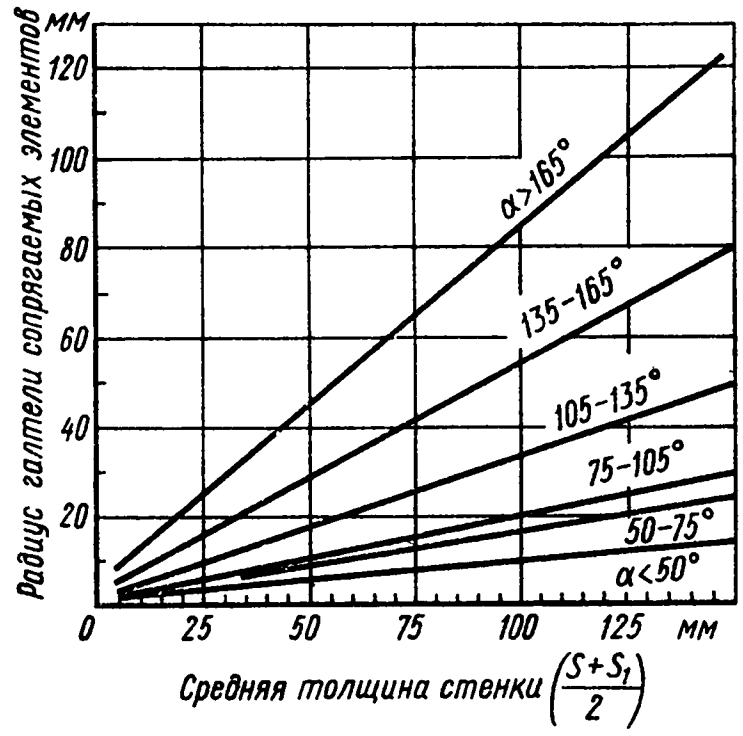


Рис. 8. График для определения радиуса галтели r при сопряжении элементов литой детали из чугуна, алюминиевых и магниевых сплавов

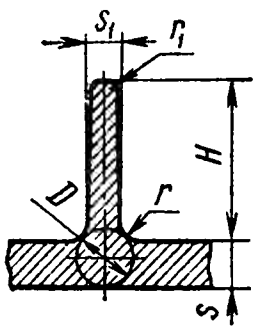
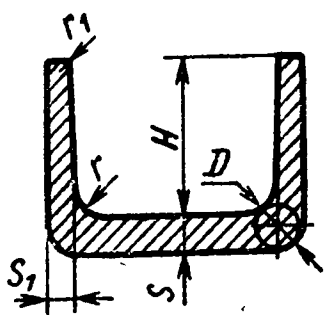
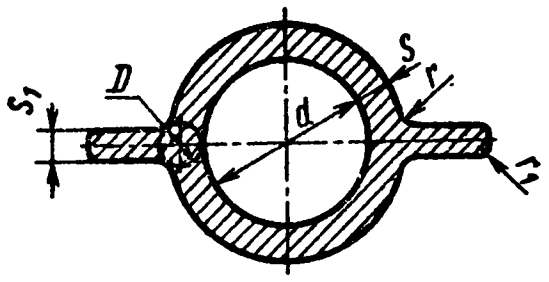
74. Примеры тавровых сопряжений

Форма сопряжения		Форма сопряжения	
рекомендуемая	нерекомендуемая	рекомендуемая	нерекомендуемая
$s \approx 1{,}25s_1$; $\alpha = 75 \div 100°$		$s > 1{,}25s_1$; $\alpha = 75 \div 105°$	
$s \approx 1{,}25s_1$; $\alpha < 75°$		$s > 1{,}25s_1$; $\alpha < 75°$	

75. Значения h и l (к табл. 74)

$s : s_1$		$> 2{,}5$	1,8—2,5	1,25—1,8
h		$\frac{0{,}7\,(s - s_1)}{2}$	$\frac{0{,}8\,(s - s_1)}{2}$	$\frac{s - s_1}{2}$
l	Сталь и медные сплавы	$\geqslant 10h$		
	Чугун, алюминиевые и магниевые сплавы	$\geqslant 8h$		
r		Определяют по графику (рис. 7 и 8), округляют и принимают по ряду предпочтительных чисел (ГОСТ 6636—69)		

76. Ребра жесткости

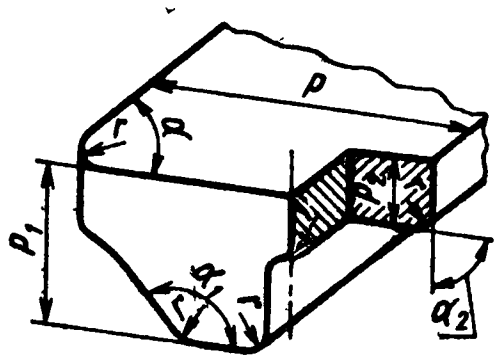
H	s_1	D	r	r_1
		Стенки с ребрами посередине		
$\leqslant 0{,}5s$	0,8s	1,5s	0,5s	0,25s
		Стенки с ребрами по краям		
$\leqslant 0{,}5s$	s	1,25s	0,3s	0,25s
		Кольцевое сечение с ребрами		
—	0,8s	1,25s	0,5s	0,25s

Размеры s и d принимают конструктивно.

Толщина наружных ребер не должна превышать 0,8 и внутренних — 0,6—0,7 толщины сопрягаемой стенки.

77. Радиусы скруглений наружных углов

Размеры в *мм*

Эскиз	P, P_1, P_2	r при α, α_1, α_2 в градусах					
		до 50	св. 50 до 70	св. 70 до 105	св. 105 до 135	св. 135 до 165	св. 165
	До 25	2	2	2	4	6	8
	Св. 25 до 50	2	4	4	6	10	16
	» 50 » 150	4	4	6	8	16	25
	» 150 » 250	4	6	8	12	20	32
	» 250 » 400	6	8	10	16	25	40
	» 400 » 600	6	8	12	20	32	50
	» 600 » 1000	8	12	16	25	40	60
	» 1000 » 1600	10	16	20	32	50	80
	» 1600 » 2500	12	20	25	40	60	100
	» 2500	16	25	32	50	80	120

P, P_1, P_2 — меньший габаритный размер плоскости детали, перпендикулярный к образующей цилиндрической поверхности скругления;
α, α_1, α_2 — двугранный угол между сопрягаемыми поверхностями;
r — радиус скругления.

Общие требования при конструировании литых деталей

При конструировании литых деталей необходимо: уменьшать габариты детали и, особенно, ее высоту; обеспечивать плавность перехода от малых сечений к большим; устранять излишнее местное скопление металла; предотвращать трещины, коробления, а также усадочные рыхлоты и раковины; исключать тонкостенные ребра, глубокие впадины, щели.

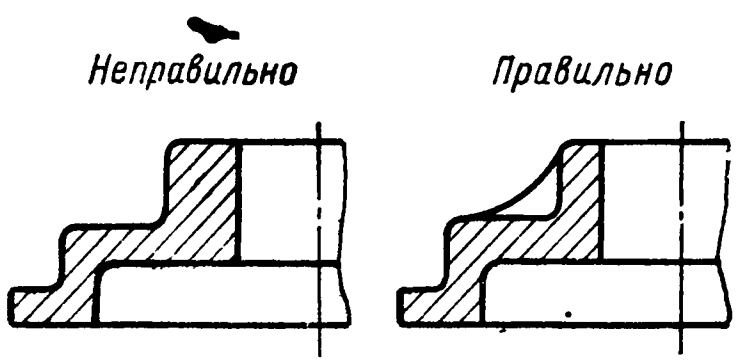


Рис. 9

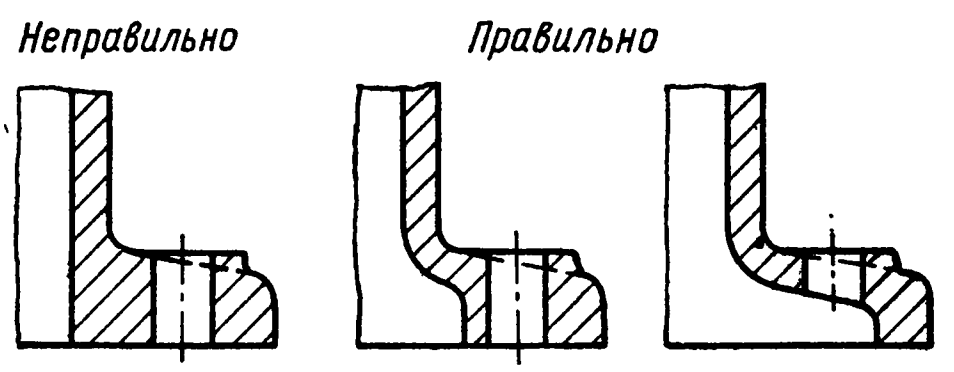


Рис. 10

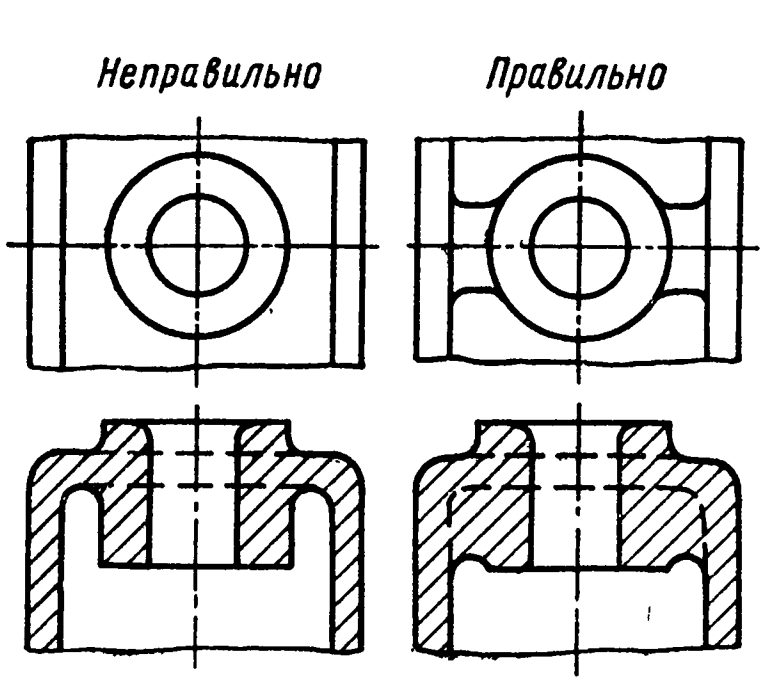


Рис. 11

Пример 1. Устранение возможности образования усадочной раковины за счет равностенности и ребра жесткости (рис. 9).

Пример 2. Устранение излишнего металла в сопряжении (рис. 10).

Пример 3. Устранение узких продольных и кольцевых углублений (рис. 11).

Пример 4. Придание крышкам, подвергающимся температурному нагреву при работе, сферической формы с внутренними ребрами (рис. 12).

Пример 5. Ребра в чугунных деталях должны работать на сжатие, а не на растяжение (рис. 13).

Пример 6. Конструирование деталей по возможности без отъемных частей модели (в данном примере — бобышек, рис. 14).

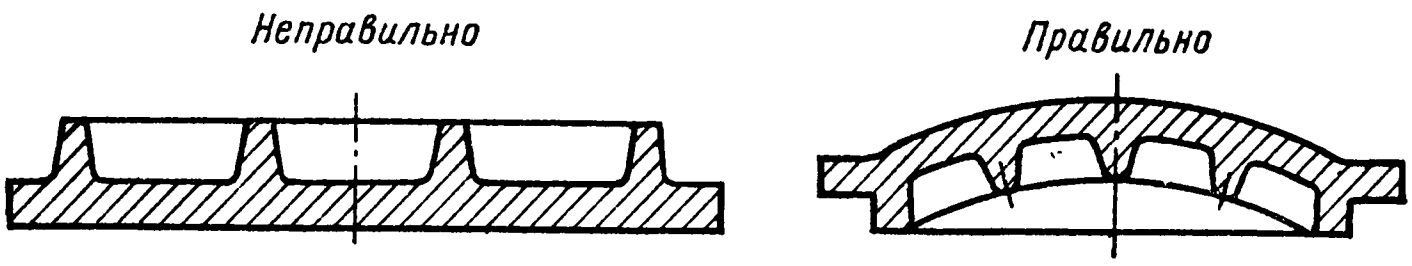


Рис. 12

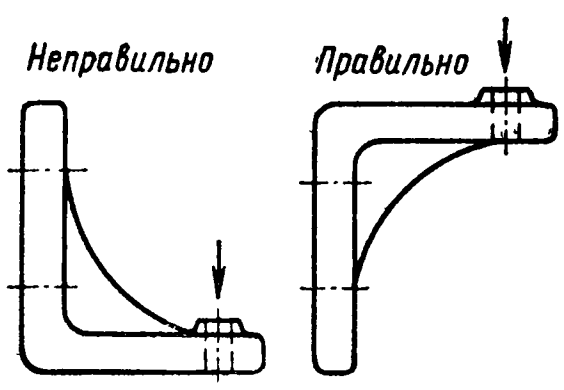


Рис. 13

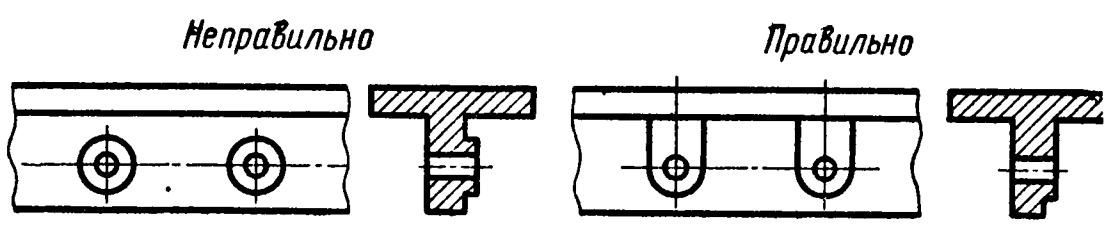


Рис. 14

Технологические указания по конструированию деталей и узлов при их механической обработке

Общие требования. При конструировании необходимо обеспечить качественные требования к детали, уменьшить и облегчить механическую обработку, исключить ее в труднодоступных местах.

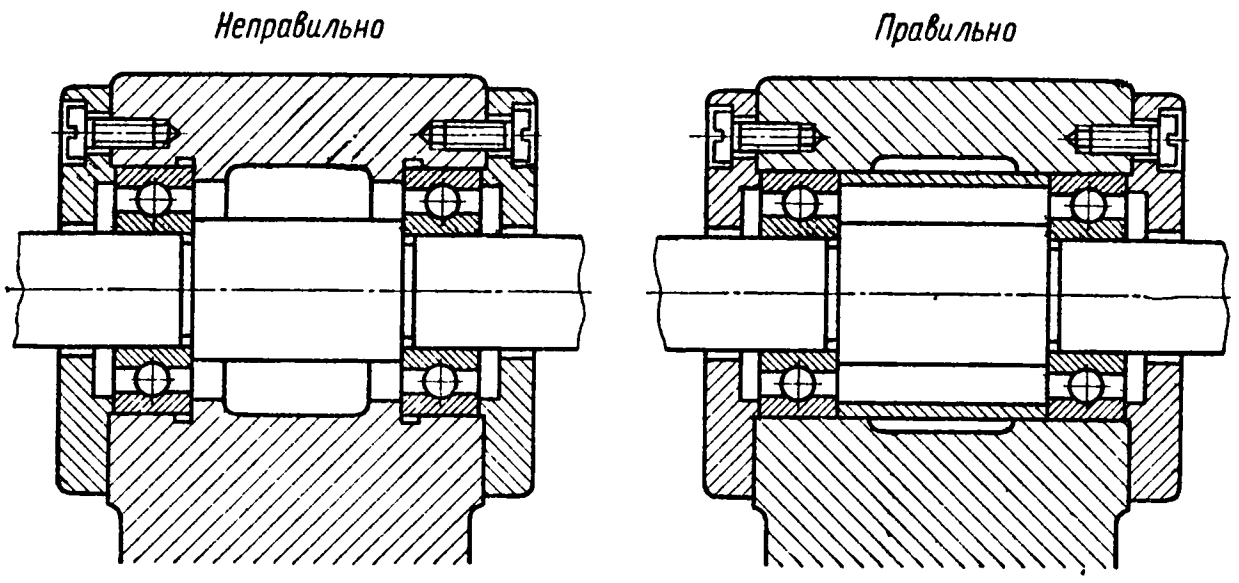


Рис. 15

Пример 1. Конструирование точных и соосных отверстий в детали сквозными, допускающими обработку на проход с одной установки (рис. 15).

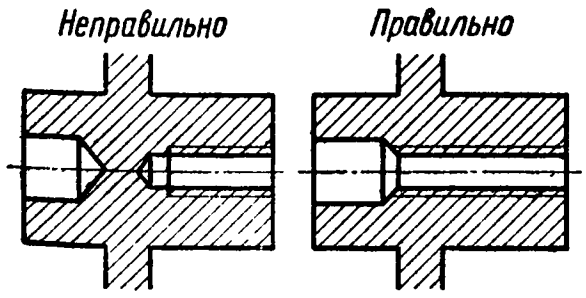


Рис. 16

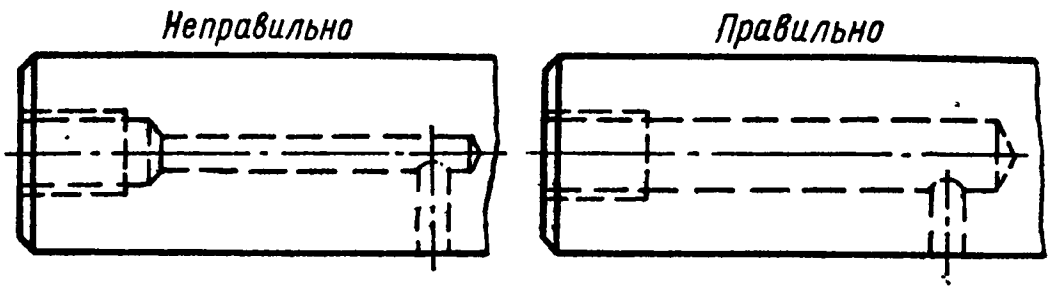


Рис. 17

Пример 2. Исключение глухих отверстий особенно с обеих сторон детали (рис. 16).

Пример 3. Устранение глубоких отверстий, превышающих десять диаметров сверла (рис. 17).

Пример 4. Согласование радиуса паза r с радиусом фрезы R и диаметром установочного кольца D на оправке фрезы (рис. 18); предусмотрен необходимый зазор Δ между обрабатываемой деталью и установочным кольцом (Δ — не менее 3 *мм*).

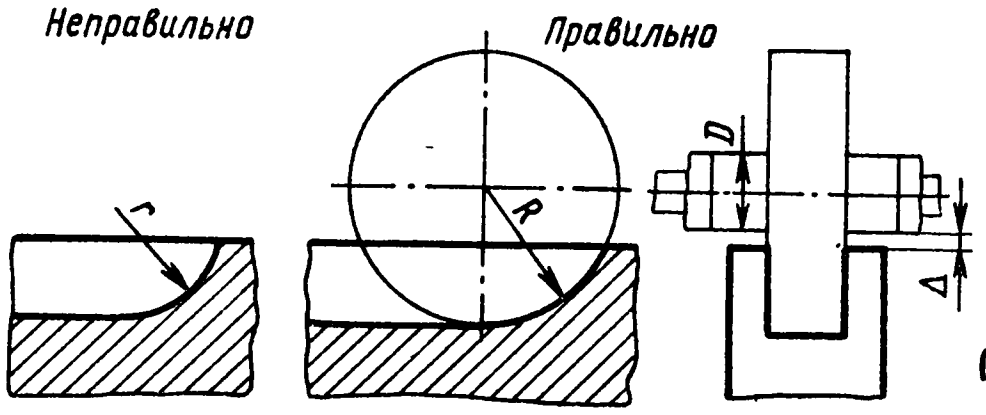


Рис. 18

Пример 5. Уменьшение площади обработки сопрягаемых поверхностей (рис. 19).

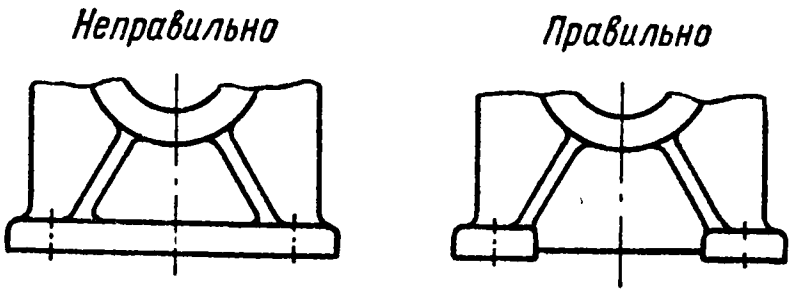


Рис. 19

Пример 6. Создание бобышки для нормального врезания и выхода сверла, чтобы устранить его увод или поломку (рис. 20).

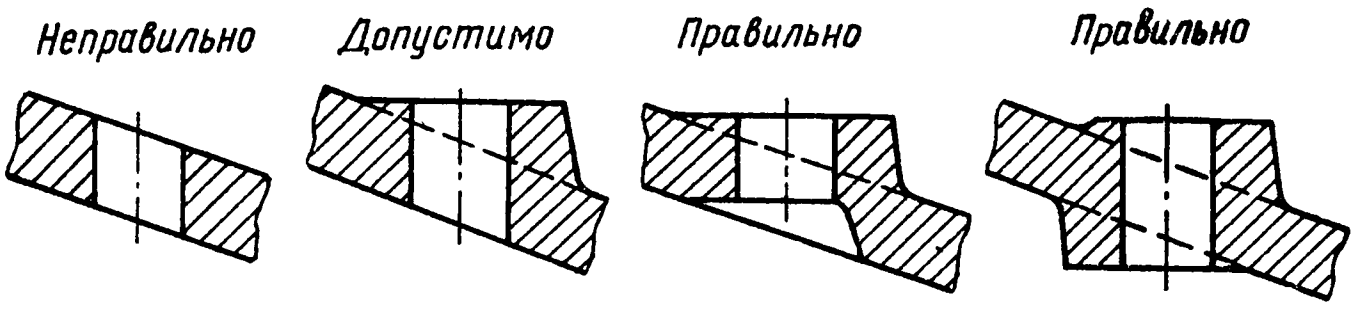


Рис. 20

Пример 7. Расположение обрабатываемых частей детали, предусматривающее возможность их обработки, например, для сверления и нарезания резьбы (рис. 21).

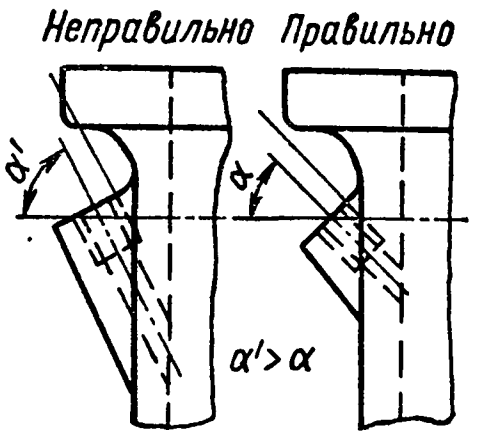


Рис. 21

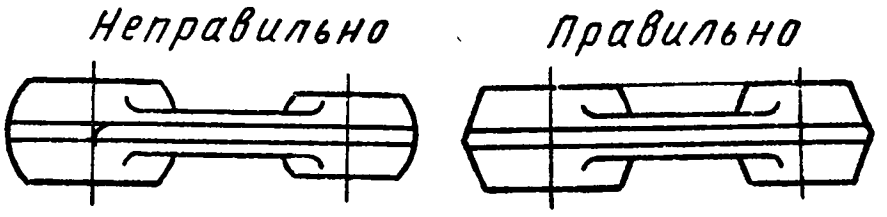


Рис. 22

Пример 8. Детали имеют надежную опору для обработки, обрабатываемые поверхности расположены на одном уровне, что обеспечивает выполнение операции на проход (рис. 22).

Технологические указания по конструированию деталей, подвергаемых термической обработке

Общие требования к конфигурации деталей. 1. Форма детали должна предусматривать устранение возможности возникновения концентрации напряжений и чрезмерных деформаций. При термической обработке особенно концентрация

напряжений появляется в местах резких изменений формы детали (шпоночные пазы, вырезы, подрезы и т. п.).

2. Детали не должны иметь острых углов, тонких концов и выступов.

3. Стенки полых деталей должны быть одинаковой толщины. В сопряженных элементах сечения не должны значительно отличаться по толщине (рис. 23).

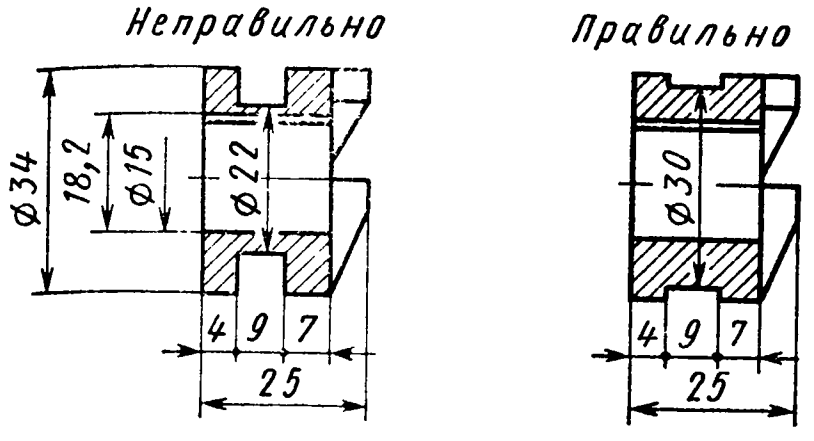


Рис. 23

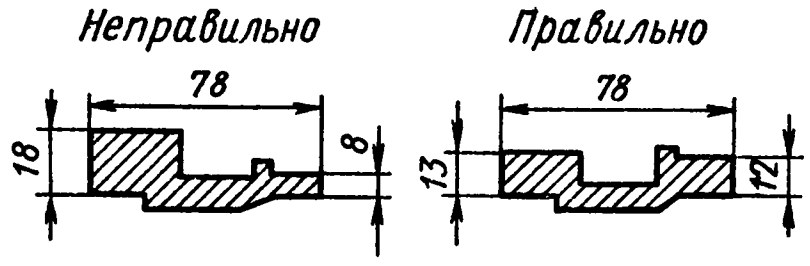


Рис. 24

4. Сечение детали должно быть по возможности симметричным. Большая асимметрия может привести при закалке к значительной деформации и даже к разрушению детали. Вследствие несимметричного сечения деталь при закалке сильно коробится. Коробление можно уменьшить, усилив тонкую сторону профиля и ослабив массивную (рис. 24).

5. Внутренние углы и резкие переходы деталей должны быть закруглены, чтобы избежать образования закалочных трещин. У деталей, закаливаемых в воде, радиусы закруглений должны быть не менее 0,5 *мм*, а у деталей, закаливаемых в масле, — не менее 0,25 *мм*. При меньших радиусах закруглений необходимы специальные меры для защиты деталей в углах и резких переходах от трещинообразования, что усложняет и удорожает термообработку.

6. У деталей, подвергаемых закалке с внутренней поверхности, необходимо обеспечить возможность удаления образующегося при закалке пара (рис. 25).

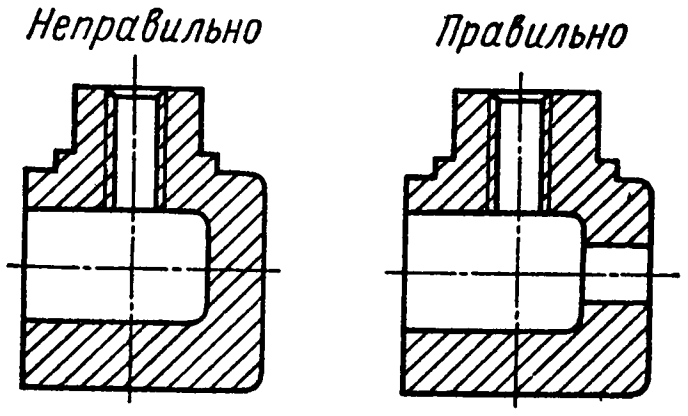


Рис. 25

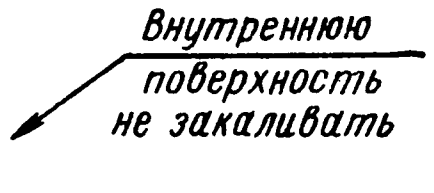


Рис. 26

В противном случае нельзя гарантировать получения на внутренних поверхностях требуемой твердости.

Если закалка поверхности отверстия не обязательна, то оно защищается от охлаждения пробкой из огнеупорной массы. Для этого на чертеже детали выноской, заканчивающейся «полкой», делают указание (рис. 26) или эту запись помещают в технических требованиях.

7. Размещать отверстия на закаливаемых деталях нужно так, чтобы расстояние между центрами ближайших отверстий или от центра отверстий до края детали было не менее двух диаметров отверстий (рис. 27).

8. Отверстия в тонких выступах и стенках с переменным сечением не допускаются, так как это приводит к образованию трещин. Если по конструктивным соображениям нельзя увеличить толщину стенок до толщины основного сечения, то деталь следует подвергать местной или поверхностной закалке, оставляя стенку незакаленной (рис. 28.)

Выбор стали для деталей. Детали, подвергаемые термической обработке, изготовляют в основном из сталей следующих марок: 45, 65Г, У8, У10, 20, 18ХГТ, ШХ15 и 40Х. Закалке могут также подвергаться отливки из стали марки 45Л.

При назначении марки стали следует исходить не только из требуемых механических свойств стали в закаленном состоянии, но и из конфигурации детали

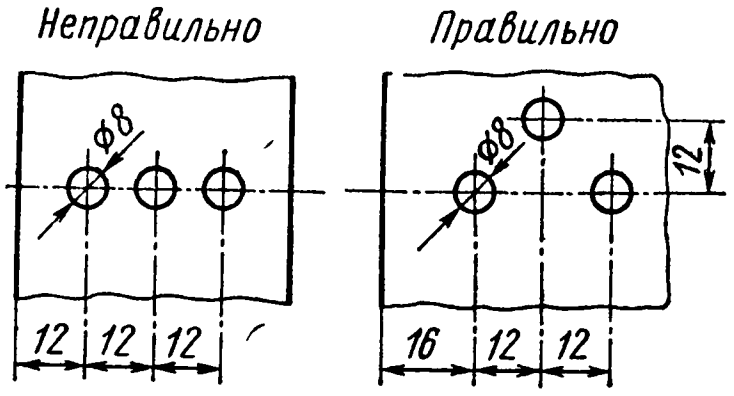


Рис. 27

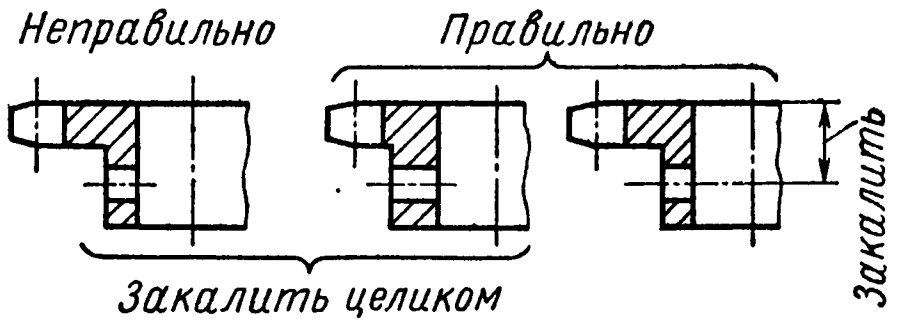


Рис. 28

и толщины ее сечения. Чем выше назначаемая твердость, тем вероятнее появление трещин от остаточного напряжения. Сложные детали, не допускающие значительной деформации и коробления (например, ответственные шестерни, длинные валы и т. п.), нужно изготовлять из стали, обеспечивающей необходимые механические свойства при закалке в масле (марки ШХ15, 40Х, 65Г). В масле также необходимо закаливать детали сложной конфигурации, переменного сечения, с острыми углами, глубокими пазами и резкими переходами (двойные и блочные шестерни, шестерни с длинными и массивными ступицами; шестерни, изготовленные совместно с валами, валы с фланцами, шлицевые валы, червяки и проч.). Такие детали, если они не подвергаются цементации, следует изготовлять из стали марок 65Г, ШХ15 и 40Х.

Для деталей, закаливаемых в воде, следует применять стали не ниже марок 40—45. Сталь 35 закаливается слабо (особенно при содержании углерода на нижнем пределе); при сечении до 20 *мм* не превышает *HRC* 40.

Для получения твердых износоустойчивых поверхностей при мягкой сердцевине применять малоуглеродистые стали с последующей цементацией и закалкой. Цементировать рекомендуется на глубину с интервалами 0,5—0,8; 0,8—1,2; 1,2—1,6 и 1,6—2 *мм*.

Для цементируемых деталей следует использовать сталь марок 20, 20Х, 18ХГТ (табл. 78). Сталь 20 применяют только для неответственных деталей, допускающих закалку в воду.

78. Твердость цементованной стали различных марок

Место измерения твердости	*HRC* для сталей марок		
	20	20Х	18ХГТ
Цементованная поверхность	54—60	55—62	56—63
Сердцевина	—	15—25	30—40

Стали марок 20Х, 18ХГТ применяются для деталей, которые после цементации закаливают в масле. Важным преимуществом стали 18ХГТ в сравнении со сталью 20Х является то, что после закалки сердцевина цементованной детали приобретает более высокую твердость и предел текучести; это очень важно для тяжелонагруженных шестерен и других деталей.

Твердость термически обрабатываемых деталей должна устанавливаться с разницей не менее 5 и не более 12 единиц *HRC*. Повышенная разница должна назначаться для деталей большего габарита и менее ответственных.

Стали широко применяемых марок имеют после обычной закалки и низкого отпуска примерно следующие предельные значения твердости:

Марка стали	45	65Г	У8	У10	40Х
Твердость	50	62	62	63	50

Конструирование деталей, подвергаемых местной (зональной) закалке. При сложной конфигурации детали назначать по возможности только местные высокие твердости.

Границей зоны закалки считается место, до которого простирается участок детали, имеющий твердость, оговоренную в чертеже.

Отклонение на размер закаленной зоны зависит от метода нагрева под закалку, а также от толщины детали и ориентировочно может быть принято 1—2,5 толщины детали. Длина переходной зоны зависит от технологии нагрева и может быть взята 1,5—2 толщины детали.

Если местную закалку применяют для предотвращения поломки деталей при клепке или затягивании болтом, то расстояние от центра отверстия, через которое проходит заклепка или болт, до ближайшей границы зоны закалки должно быть не менее полутора диаметров отверстия (рис. 29).

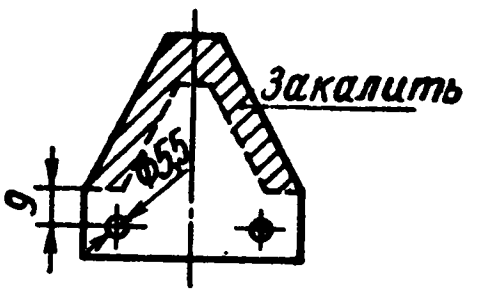


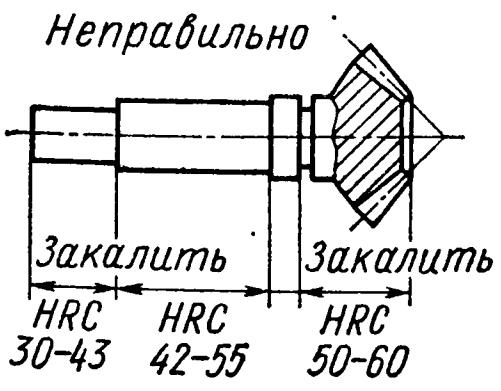
Рис. 29

При твердости закаленной зоны менее *HRC* 45 опасность поломки при клепке невелика, если термическая обработка произведена правильно, в таком случае введение местной закалки является излишним.

Деталь должна иметь только две зоны: 1) закаленную и отпущенную до определенной твердости, заданной чертежом; 2) незакаленную.

Наличие нескольких закаленных зон с регламентированными различными значениями твердости крайне нежелательно. Поэтому рекомендуется такие детали подвергать закалке и отпуску для получения твердости, средней из указанных значений, а те части, где требуется повышенная твердость, дополнительно подвергать поверхностной закалке (рис. 30).

При местной объемной закалке зона закалки должна прилегать к краю детали. Термическая обработка червячного вала, показанного в качестве примера,



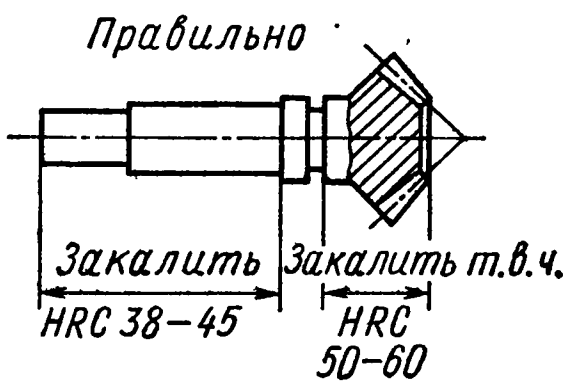


Рис. 30

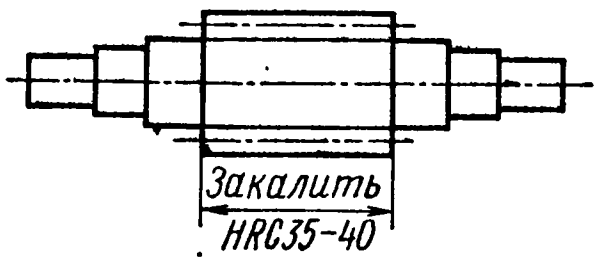


Рис. 31

связана с излишними затратами труда. Желательно продлить закаленную зону до одного из концов детали. Если этого сделать нельзя, следует предусмотреть возможность поверхностной закалки середины при нагреве т. в. ч. или, в крайнем случае, замены цельной детали сборной (рис. 31).

При местной цементации возможно различное соотношение и расположение цементованной и нецементованной зон. Однако введение дополнительной операции — защиты отдельных мест от цементации — удорожает производство. Поэтому желательно, где это допустимо, производить цементацию всей детали, подвергая ее затем местной закалке.

Технологические указания по конструированию деталей и узлов, связанные со сборкой

Требования к конструкции машины. При конструировании машины необходимо предусматривать следующее:

разделение машины на узлы, обеспечивающее их независимую параллельную сборку;

минимальную трудоемкость операций взаимного соединения узлов в процессе общей сборки машины;

удобство выполнения операций сборки (в частности, применения механизированных средств).

Разделение машины на технологические узлы должно удовлетворять следующим требованиям:

1) количество технологических узлов, на которые может быть разделена машина, должно быть небольшим. Вместе с тем узел не должен представлять собой сборочной единицы, которая состояла бы из слишком большого количества сборочных элементов и отдельных деталей, так как это приводит к чрезмерному усложнению сборки узлов;

2) узлы, требующие каких-либо испытаний или обкатки, должны непременно выделяться в законченные сборочные единицы;

3) узлы не должны требовать даже частичной их разборки при установке на машину;

4) следует избегать подачи на общую сборку деталей, не включенных в какие-либо сборочные единицы (исключениями являются детали, очень большие по габариту или весу, а также соединительные и крепежные детали);

5) предусматривать специальные элементы для транспортировки машины (отверстия, приливы, грузовые цапфы, рым-болты и проч.).

Уменьшение трудоемкости сборки может быть достигнуто разными путями, в частности путем правильного выбора методов фиксации крепежных элементов (рис. 32, 33).

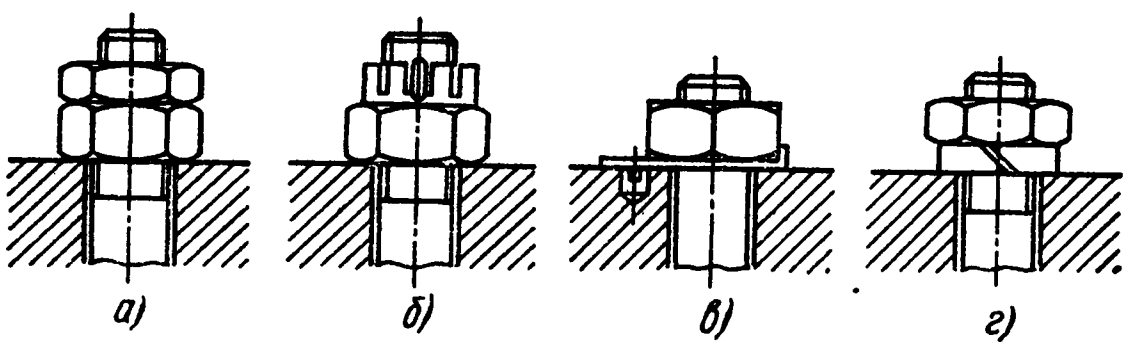


Рис. 32

Способ *а* (рис. 32) следует применять, когда требуется частая разборка соединения и вместе с тем достаточно надежная фиксация крепления. Он допускает использование механизированного инструмента.

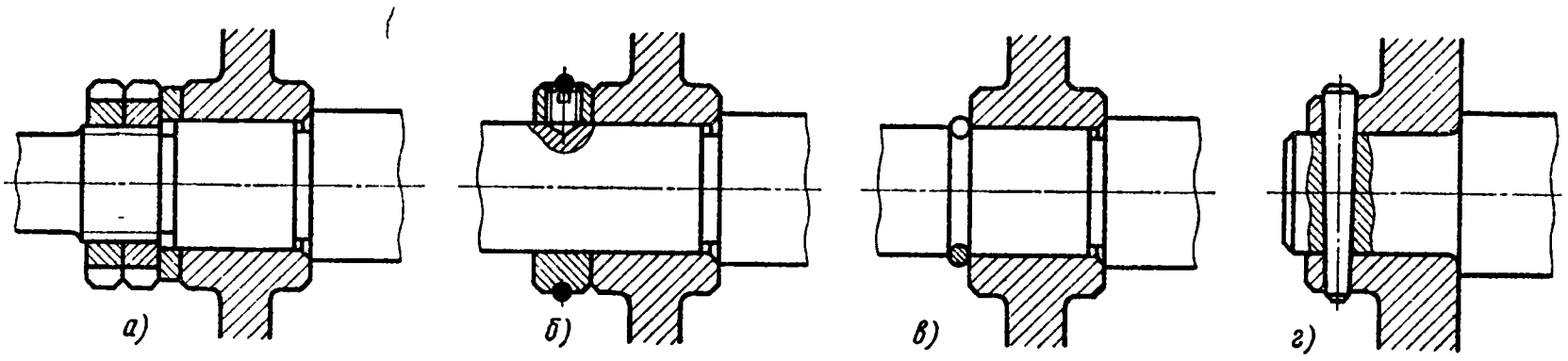


Рис. 33

Способы *б* и *в* пригодны при ручном труде. Они обеспечивают надежную фиксацию крепления.

Способ *г* дешев и допускает механизацию труда, почему и получил широкое распространение. Однако он менее надежен, чем первые два.

Способ *а* (рис. 33) рекомендуется, если необходимо определить положение детали с прочным прижатием к выступу вала или установить ее с определенным зазором.

Способы *б* и *в* применяют при установке детали на валу при незначительных осевых усилиях в направлении кольца, а также при установке детали с необходимым зазором. При способе *в* используют запорное кольцо по МН 470—61 или упорное концентрическое по ГОСТу 13940—68 и эксцентрическое кольцо по ГОСТу 13942—68.

Способ *г* рекомендуется для предотвращения радиального и осевого смещения детали. Необходимо совместное сверление и развертывание отверстия в устанавливаемой детали и валу под конический штифт.

Очень важно исключить какие-либо доделочные работы в процессе общей сборки машины (доработка «по месту», обработка «в сборе»), так как они плохо поддаются механизации и обычно сопровождаются большими затратами времени.

Необходимо по возможности предусматривать такую компоновку узлов и такие способы их взаимного соединения, при которых каждый из последовательно устанавливаемых узлов налагался бы сверху (т. е. без каких-либо перемещений узла снизу вверх, вдоль или под углом к уже установленным узлам).

Требования к конструкции узлов. При конструировании узлов должно быть предусмотрено:

1) разделение узла на подузлы;
2) удобство сборки узлов, в частности, с точки зрения механизации процесса;
3) максимальное сокращение количества применяющихся в узле деталей (при сохранении заданных для узла функций);
4) максимальное сокращение объема пригоночных работ;
5) максимально возможное число постоянных соединений вместо разъемных;
6) применение специальных приемов облегчения сборочных работ и средств транспортировки.

В отношении разделения узлов на подузлы, транспортировки и удобства сборки узлов в основном действительны те же требования, что и в отношении общей сборки машины.

Постоянные соединения, как правило, отличаются меньшей трудоемкостью, чем разборные. Поэтому всюду, где это возможно, необходимо применять вместо болтовых соединений заклепочные или сварные, вместо заклепочных — сварные, вместо подвижных соединений с фиксацией деталей с помощью тех или иных фиксирующих элементов — неподвижные, прессовые и т. д.

Требования к конструктивному выполнению деталей. Конструктивное выполнение деталей должно удовлетворять следующим общим требованиям:

1) детали машины должны быть по возможности взаимозаменяемыми;
2) места расположения крепежных деталей должны быть доступны для сборочного инструмента;
3) крупногабаритные и тяжелые детали должны иметь устройство для их транспортировки.

Требования, предъявляемые в связи со сборкой к конструктивному выполнению деталей, в полном их объеме должны выявляться в каждом конкретном случае на основе анализа собираемости того или иного проектируемого узла машины.

Примеры приемов облегчения сборочных работ

Пример 1. Если две круглые детали сопрягаются друг с другом по двум или нескольким поверхностям, то им необходимо придавать такие линейные размеры, при которых начальный контакт каждой пары сопрягающихся поверхностей осуществлялся бы не одновременно, а последовательно (рис. 34).

Пример 2. Последовательное соединение отдельных «сборок» (комплектов деталей) (рис. 35).

Пример 3. Посадочные поверхности должны иметь минимально необходимые линейные размеры с тем, чтобы были минимальными и перемещения деталей по этим поверхностям в процессе сборки (рис. 36).

Пример 4. Предусмотрен уступ для предотвращения проворачивания болта при навинчивании гайки (рис. 37).

Пример 5. Применение сегментной шпонки, если последнюю надо вынимать из вала (рис. 38).

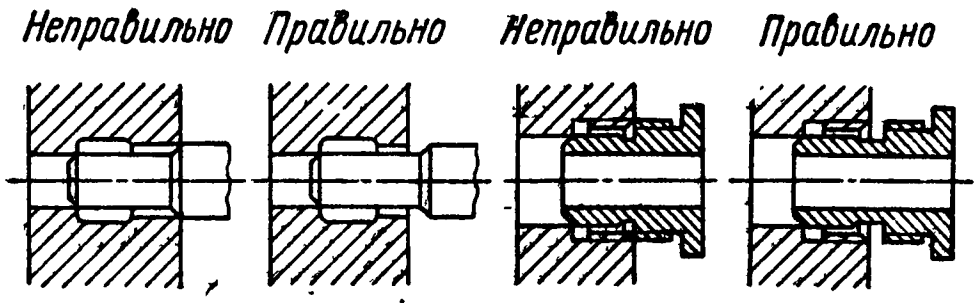


Рис. 34

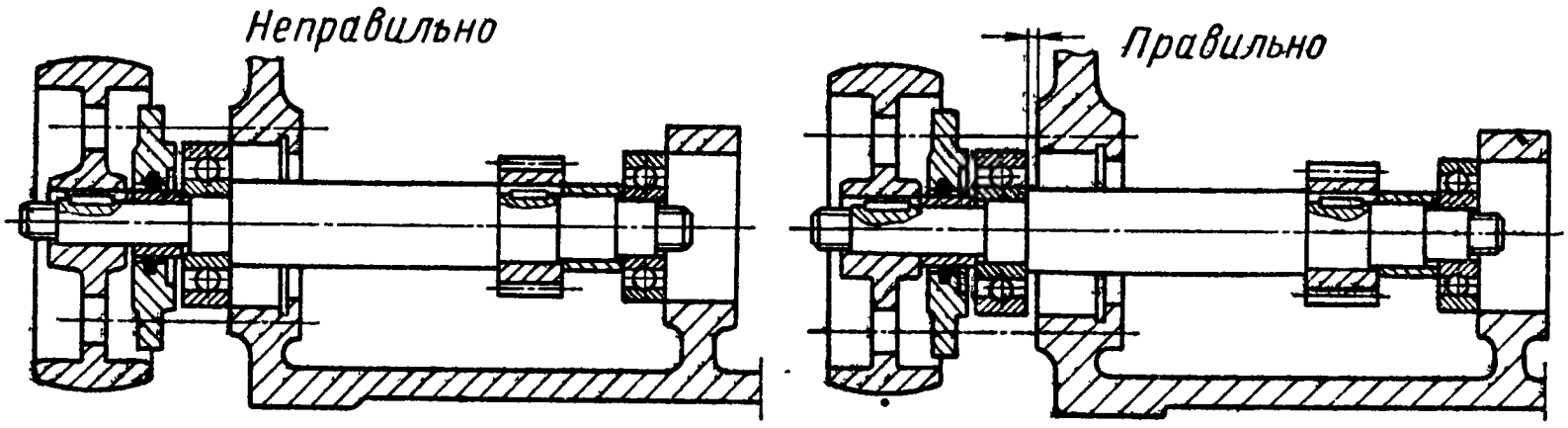


Рис. 35

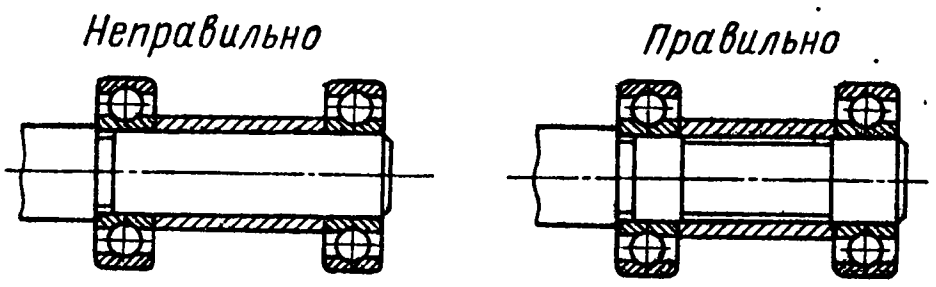


Рис. 36

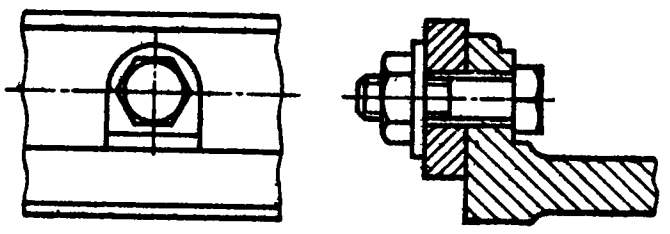


Рис. 37

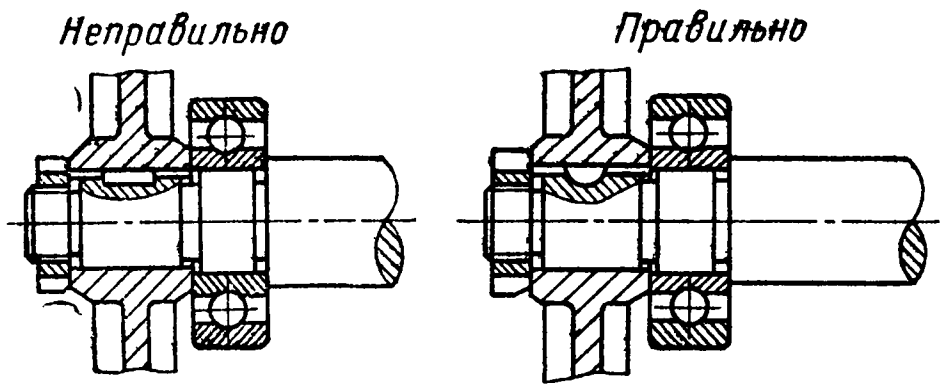


Рис. 38

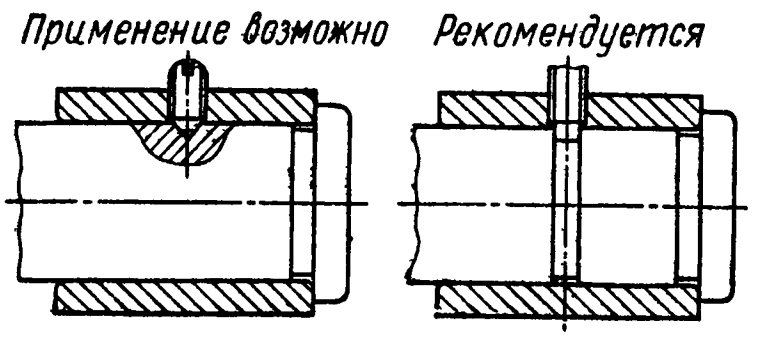


Рис. 39

Пример 6. Применение кольцевой канавки (рис. 39); рекомендуется для нефиксируемых деталей, если допускается ослабление сечения валика.

Пример 7. Предусмотрены способы удаления подшипников из их гнезд (рис. 40).

Устройство для разборки деталей с плотной посадкой (рис. 41).

вариант 1 — при завертывании винта фланец сходит с центрирующей выточки, для деталей из легких сплавов предусматривается пятка;

вариант 2 — введение рычага в зазор по окружности фланца позволяет разжать детали.

Крепление деталей (рис. 42):

вариант 1 — крепление стойки и станины выносится в легкодоступные места;

вариант 2 — для закладки и завертывания болтов и гаек предусматривается достаточно места.

Конструкция узла должна состоять по возможности из отдельных «сборок» (комплектов деталей), устанавливаемых на место без разборки или с частичной разборкой (рис. 43).

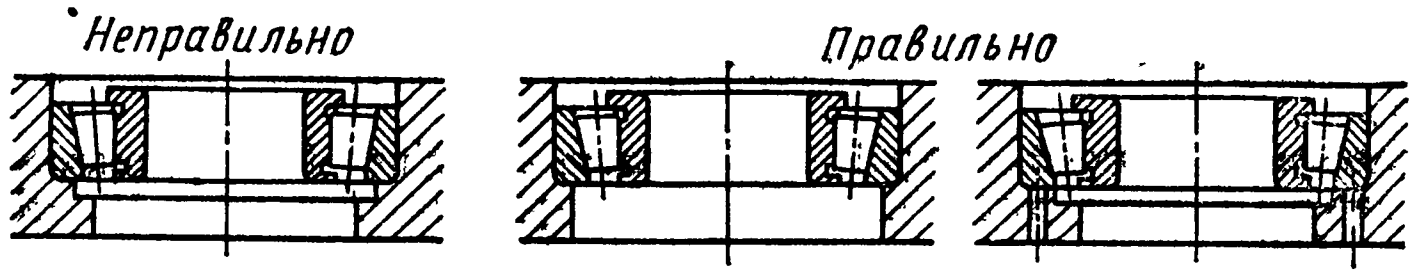


Рис. 40

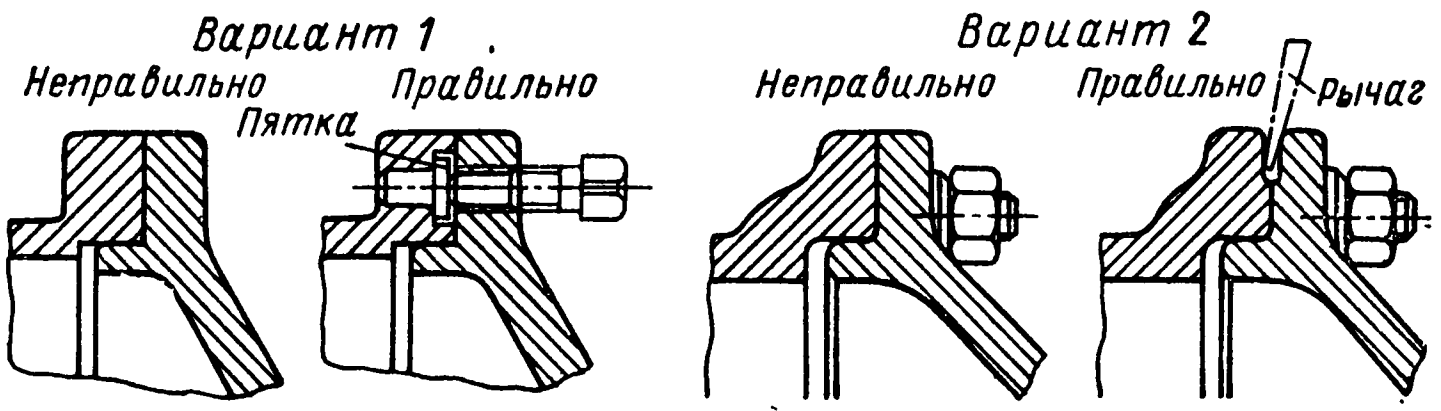


Рис. 41

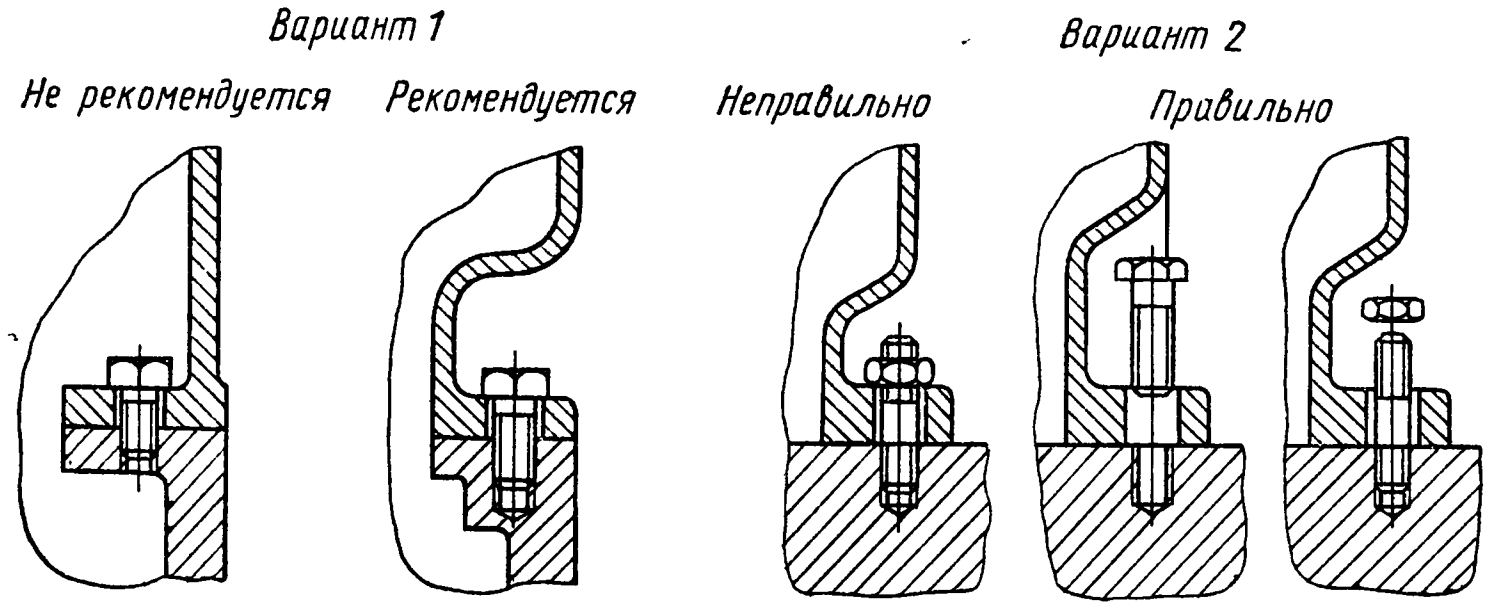


Рис. 42

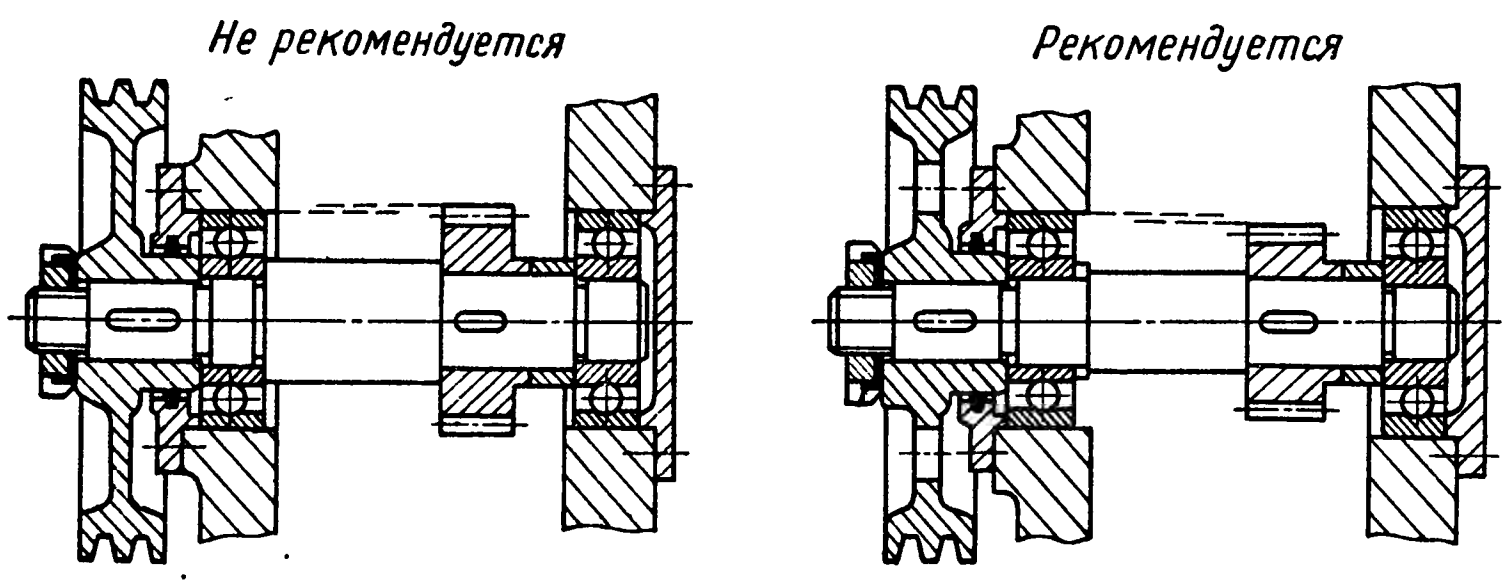


Рис. 43

Рекомендуемый вариант узла позволяет собранный со всеми деталями вал ставить на место целиком, для этого наружный диаметр подшипника взят больше наружного диаметра зубчатого колеса. Для привертывания левой крышки предусмотрены отверстия в ступице шкива.

Дополнительные источники

Пробки резьбовые конические автотракторные. Технические требования — ГОСТ 12717—67.

Резьба метрическая для приборостроения. Основные размеры — ГОСТ 16967—71.

Технологичность конструкций. Справочное пособие. Под редакцией проф. С. Л. Ананьева и канд. техн. наук В. П. Купровича. Изд. 3-е М., «Машиностроение», 1969.

Н. Ф. Анисимов, Б. Н. Благов. Проектирование литых деталей. Справочник. «Машиностроение», 1967.

ГЛАВА IV

КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА БОЛТЫ, ВИНТЫ, ШПИЛЬКИ И ГАЙКИ (по ГОСТу 1759—70)

1. Механические свойства болтов, винтов и шпилек из углеродистых и легированных сталей

Класс прочности *	Временное сопротивление в $кГ/мм^2$		Предел текучести в $кГ/мм^2$	Относительное удлинение δ_5 в %	Ударная вязкость в $кГ \cdot м/см^2$	Твердость по Бринелю *НВ*		Напряжение от пробной нагрузки σ_n в $кГ/мм^2$	Марка стали
	наим.	наиб. (справ.)	не менее			наим.	наиб. (справ.)		
3.6	34 / 30	49	20	25	Не регламентируется	90	150	18,8	Ст3кп3, Ст3сп, 10 / 10кп
4.6	40	55	24	25	5,5	110	170	22,6	20
4.8			32	14 справ.	Не регламентируется			29,1	10, 10кп
5.6	50	70	30	20	5	140	215	28,2	30, 35
5.8			40	10 справ.	Не регламентируется			36,4	10**, 10кп**, 20, 20кп, Ст3сп3, Ст3кп
6.6	60	80	36	16	4	170	245	33,9	35, 45, 40Г
6.8			48	8 справ.	Не регламентируется			43,7	20, 20кп
6.9			54	12 справ.				47,5	

Продолжение табл. 1

Класс прочности *	Временное сопротивление в $кГ/мм^2$		Предел текучести в $кГ/мм^2$	Относительное удлинение δ_5 в %	Ударная вязкость в $кГ \cdot м/см^2$	Твердость по Бринелю *HB*		Напряжение от пробной нагрузки $\sigma_п$ в $кГ/мм^2$	Марка стали
	наим.	наиб. (справ.)	не менее			наим.	наиб. (справ.)		
8.8	80	100	64	12	6	225	300	58,2	35***, 35Х, 38ХА, 45Г
10.9	100	120	90	9	4	280	365	79,2	40Г2, 40Х, 30ХГСА, 16ХСН
12.9	120	140	108	8	4	330	425	95,0	35ХГСА
14.9	140	160	126	7	3	390	Не регламентируется	111,0	40ХНМА

* Класс прочности обозначен двумя числами. Первое число, умноженное на 10, определяет величину минимального временного сопротивления в $кГ/мм^2$; второе число, умноженное на 10, определяет отношение предела текучести к временному сопротивлению в процентах; произведение чисел определяет величину предела текучести в $кГ/мм^2$ (для класса прочности 3.6 значения приблизительные).

** Для болтов, винтов и шпилек с диаметром резьбы до 12 *мм* включительно.

*** Для болтов, винтов и шпилек с диаметром резьбы до 16 *мм* включительно.

Для изготовления изделий классов прочности 4.8; 5.8 и 6.8 допускается применение автоматных сталей.

2. Механические свойства гаек из углеродистых и легированных сталей

Класс прочности [1]	Напряжение от испытательной нагрузки в $кГ/мм^2$, не менее	Твердость		Марка стали
		HB	*HRC*	
		не более		
4 5 6 8	40 50 60 80	302	33	Ст3кп3, Ст3сп3 10, 10кп, 20 10, 10кп, 15, 15кп, 35, Ст5 20, 20кп, 35, 45
10 12	100 120	353	38	35Х, 38ХА 40Х, 30ХГСА, 16ХСН
14	140	375	40	35ХГСА, 40ХНМА

[1] Класс прочности обозначен числом, которое при умножении на 10 дает величину напряжения от испытательной нагрузки в $кГ/мм^2$.

Для изготовления гаек классов прочности 4 и 5 допускается применять фосфористую сталь, а классов прочности 4, 5 и 6 — автоматные стали.

ГОСТ 1759—70 предусматривает также марки коррозионностойких, жаропрочных, жаростойких и теплоустойчивых сталей.

3. Механические свойства болтов, винтов и шпилек из цветных сплавов

Условное обозначение группы [1]	Временное сопротивление [1] в $кГ/мм^2$	Предел текучести в $кГ/мм^2$	Относительное удлинение δ_5 в %	Твердость по Бринелю HB	Марка материала или сплава [1]
	не менее				
31	27	12	15	Не регламентируется	АМг5П
32	32	Не регламентируется	12	75	Латунь ЛС59-1, латунь Л63
33					Латунь ЛС59-1, латунь Л63 антимагнитные
34	50			Не регламентируется	Бронза Бр. АМц9-2
35	38	20	10		Д1П, Д16П

[1] Относятся также к гайкам.

4. Виды и условные обозначения покрытий болтов, винтов, шпилек и гаек

Обозначение	Виды покрытий	Обозначение	Виды покрытий
00	Без покрытия	06	Фосфатное с промасливанием
01	Цинковое с хроматированием	07	Оловянное
02	Кадмиевое с хроматированием	08	Медное
03	Никелевое; многослойное — медь — никель	09	Цинковое
04	Многослойное — медь — никель — хром	10	Окисное анодизационное с хроматированием
05	Окисное	11	Пассивное
		12	Серебряное

Вид покрытия для определенного материала выбирают по ГОСТу 14623—69.

Технические требования к покрытиям, толщины покрытий и размеры резьб под покрытия устанавливаются по соглашению между потребителем и изготовителем.

Допускается применять другие виды покрытий.

Рекомендуемые условные обозначения болтов, винтов, шпилек и гаек. Болты, винты и шпильки из углеродистых сталей классов прочности 3.6—6.9, гайки из углеродистых сталей классов прочности 4—8 и изделий из цветных сплавов следует обозначать по следующей схеме:

Болт 2М12×1,25.2а×60.58.С.029 ГОСТ . . . .

Болт	2	М12	1,25	2а	60	58	С	02	9	ГОСТ

номер размерного стандарта

толщина покрытия

обозначение вида покрытия

указание о применении спокойной стали

класс прочности или группа

длина болта

класс точности резьбы

мелкий шаг резьбы

диаметр резьбы

исполнение

наименование детали

При обозначении изделия, изготовленного из автоматной стали, после числа, обозначающего класс прочности, указывается буква А.

Болты, винты и шпильки классов прочности 8.8, 10.9, 12.9, 14.9 и гайки классов прочности 10, 12, 14, изделия из коррозионностойких, жаростойких, жаропрочных и теплоустойчивых сталей, а также изделия, материал или покрытие которых не предусмотрены ГОСТом 1759—70, следует обозначать по следующей схеме:

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Болт 2М12×1,25.2а×60.88.35Х Ти6 ГОСТ . . . . .

Болт	2	М12	1,25	2а	60	88	35Х	Ти	6	ГОСТ

номер размерного стандарта

толщина покрытия

обозначение вида покрытия

марка стали или сплава

класс прочности или группа

длина болта

класс точности резьбы

мелкий шаг резьбы

диаметр резьбы

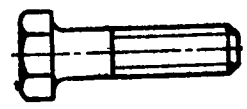
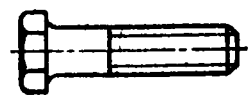
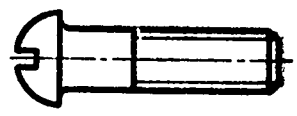
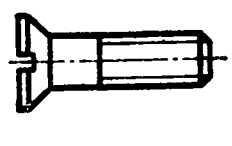
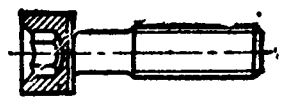
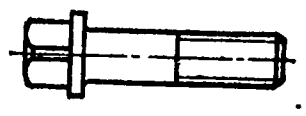
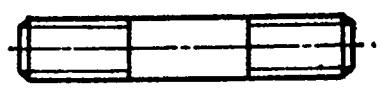
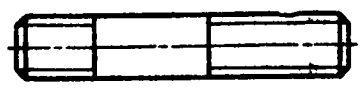
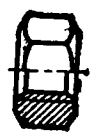
исполнение

наименование детали

Класс точности резьбы 3, крупный шаг резьбы, исполнение 1, вид покрытия 00 (без покрытия) в обозначении не указываются.

Толщина многослойного покрытия в обозначении указывается общей, суммарной для всех компонентов; например: покрытие М3Н3Х1 обозначается — 047.

5. Стандарты на болты, винты, шпильки и гайки

ГОСТ	Наименование	Эскиз
	Болты	
7805—70	С шестигранной головкой с диаметром резьбы от 1,6 до 48 *мм* (повышенной точности)	
7808—70	С шестигранной уменьшенной головкой с диаметром резьбы от 8 до 48 *мм* (повышенной точности)	
	Винты	
17473—72	С полукруглой головкой с диаметром резьбы от 1 до 20 *мм*	
14475—72	С потайной головкой с диаметром резьбы от 1 до 20 *мм*	
1491—72	С цилиндрической головкой с диаметром резьбы от 1 до 20 *мм*	
11738—72	С цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ с диаметром резьбы от 4 до 42 *мм*	
1488—64	С квадратной головкой и буртиком с диаметром резьбы от 5 до 20 *мм*	
	Шпильки	
11766—66	Для деталей с резьбовыми отверстиями с диаметром резьбы от 2 до 48 *мм* (повышенной точности)	
11770—66	Для деталей с гладкими отверстиями с диаметром резьбы от 2 до 48 *мм* (повышенной точности)	
	Гайки	
2524—70	Шестигранные с уменьшенным размером под ключ с диаметром резьбы от 8 до 48 *мм* (повышенной точности)	
2526—70	Шестигранные низкие с уменьшенным размером под ключ с диаметром резьбы от 8 до 48 *мм* (повышенной точности)	
5927—70	Шестигранные с диаметром резьбы от 1,6 до 48 *мм* (повышенной точности)	
5929—70	Шестигранные низкие с диаметром резьбы от 1,0 до 48 *мм* (повышенной точности)	
15524—70	Шестигранные высокие с диаметром резьбы от 3 до 48 *мм* (повышенной точности)	

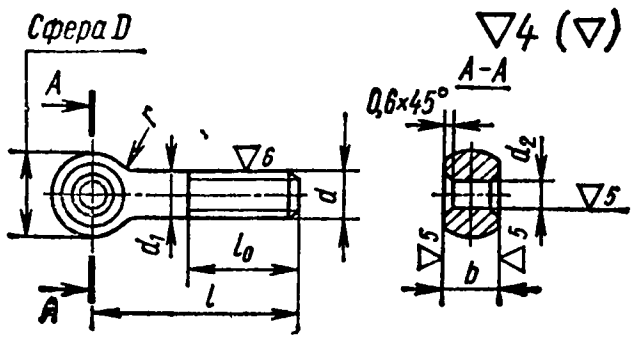
Продолжение табл. 5

ГОСТ	Наименование	Эскиз
5931—70	Шестигранные особо высокие с диаметром резьбы от 3 до 48 *мм* (повышенной точности)	
2528—62	Шестигранные прорезные с уменьшенным размером под ключ с диаметром резьбы от 8 до 48 *мм* (повышенной точности)	
5935—62	Шестигранные прорезные низкие с уменьшенным размером под ключ с диаметром резьбы от 8 до 48 *мм* (повышенной точности)	

БОЛТЫ

6. Откидные болты (по ГОСТу 14724—69)

Размеры в *мм*



Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7; охватываемых — по B_7; прочих $\pm \frac{1}{2}(A_7 = B_7)$.

Отклонение от перпендикулярности оси отверстия головки к оси стержня болта — по XII степени точности ГОСТа 10356—63.

Обозначение болтов	d кл. 3	l	D	d_1	d_2 (отклонение по X_4)	b (отклонение по X_4)	l_0 нормальная	l_0 увеличенная	r	Δ*	Масса** в *кг*
7002-0558	M6	50	12	6	6	8	20	35	4	0,3	0,013
0559		60									0,015
0560		70									0,017
0562	M8	50	16	8	8	10	25	35	4	0,3	0,024
0563		60						45			0,028
0564		70						45			0,032
0565		80						55			0,036
0566		90						55			0,040

Продолжение табл. 6

Обозначение болтов	d кл. 3	l	D	d_1	d_2 (отклонение по X_4)	b (отклонение по X_4)	l_0 нормальная	l_0 увеличенная	r	Δ*	Масса** в кг
7002-0569		60						50			0.048
0570		70						50			0.054
0571	M10	80	20	10	10	12	30	60	4	0,4	0.060
0572		90						60			0.066
0573		100						70			0,073
0574		110						70			0.079
0577		70						55			0,068
0578		80						65			0.077
0579		90						65			0.086
0580	M12	100	20	12	10	14	40	75	6	0,4	0,094
0581		110						75			0,103
0582		125						75			0.117
0583		140						90			0,130
0586		80						—			0.151
0587	M16	90	28	16	12	18	50	65	6	0,5	0,167
0588		100						75			0.183
0589		110						75			0.198
0590		125						75			0,222
0591		140						90			0.246
0592		160						110			0.277
0593		180						110			0.309
0596		100						80			0,291
0597		110						80			0,316
0598		125						80			0,353
0599	M20	140	34	20	16	22	50	95	6	0,6	0,390
0600		160						110			0,435
7002-0601		180						110			0,485

* Допускаемое смещение оси головки относительно оси стержня.
** Для болтов с нормальной длиной работы l_0.

ГОСТ 14724—69 предусматривает и другие размеры.

Материал: сталь 45. Твердость *HRC* 33—38.

Острые кромки притупить.

Покрытие — Хим. Окс. прм (обозначение по ГОСТу 9791—68). Допускается применение других видов защитных покрытий.

Остальные технические требования — по ГОСТу 1759—70.

Пример обозначения откидного болта с нормальной длиной резьбы l_0, d = М6, l = 50 *мм*:

Болт 7002-0558 ГОСТ 14724—69

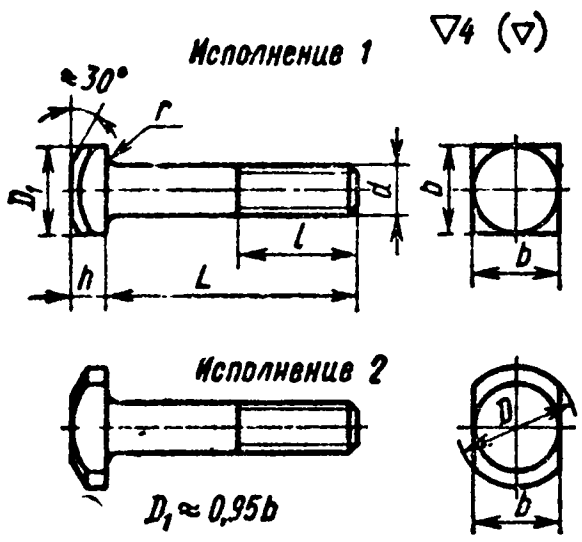
то же, с увеличенной длиной резьбы l_0:

Болт 7002-0558 У ГОСТ 14724—69

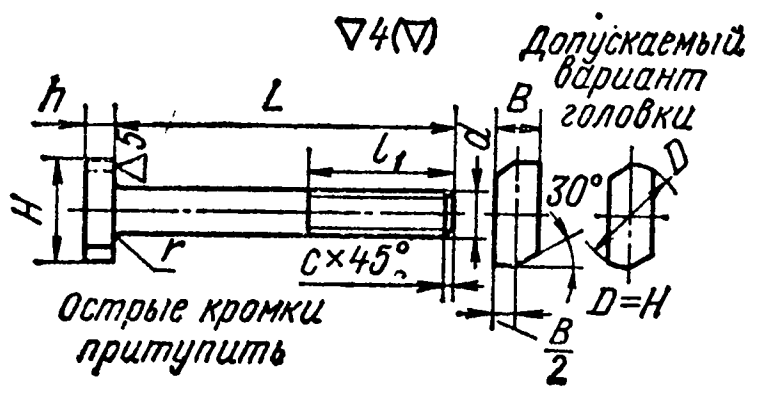
7. Болты к станочным обработанным пазам (ГОСТ 13152—67) и болты быстросъемные к станочным пазам (ГОСТ 12201—66)

Размеры в *мм*

ГОСТ 13152—67



ГОСТ 12201—61



Обозначение болтов по ГОСТу		Ширина станочного паза	d	L	D=H	h	r**	По ГОСТу 13152—67			По ГОСТу 12201—66			
13152—67	12201—66							l	b (отклонение по C_5)	Масса в *кг*	l_1	B	c	Масса в *кг*
7002-2489*	7002-0355			40						0,040				0,037
2493	0356			50				25		0,046				0,044
2497	0357			60						0,051				0,050
2501	—	12	M10	70	25	7	1,0	30	18	0,057	30	10	1,5	—
2505	0358			80			(0,6)			0,063				0,056
2507	—			90						0,070				—
2509	—			100						0,076				—
2519	0359			50				25		0,070				0,064
2523	0360			60						0,076				0,073
2527	—			70				30		0,086				—
2531	0361			80						0,095				0,090
2533	—	14	M12	90	28	8	1,0		22	0,103	40	12	1,5	—
2535	0362			100			(0,6)			0,112				0,108
2537	—			110						0,121				—
2539	—			120				40		0,130				—
—	0363			125						—				0,129
2541	—			130						0,138				—
2543	—			140						0,147				—
2551	0365			60						0,148				0,142
2555	—			70				35		0,164				—
2559	0366			80						0,180				0,175
2561	—			90						0,193				—
2563	0367			100						0,209				0,206
2565	—			110						0,225				—
2567	—	18	M16	120	36	10	1,0	50	28	0,240	50	16	2	—
—	0368			125						—				0,245
2569	—			130						0,256				—
2571	—			140						0,272				—
2573	0369			150						0,288				0,283
3575	—			160						0,303				—
2577	0370			180						0,335				0,332

Продолжение табл. 7

Обозначение болтов по ГОСТу		Ширина станочного паза	d	L	$D=H$	h	r**	По ГОСТу 13152—67			По ГОСТу 12201—66			
13152—67	12201—66							l	b (отклонение по C_5)	Масса в *кг*	l_1	B	c	Масса в *кг*
2589	0372			80				40 —		0,303				0,296
2591	—			90						0,324				—
2593	0373			100						0,349				0,344
2595	—			110						0,373				—
2597	—			120						0,398				—
—	0374	22	M20	125	42	14	1,0	50	34	—	60	20	2,5	0,406
2599	—			130						0,423				—
2601	—			140						0,447				—
2603	0375			150						0,472				0,468
2605	—			160				—		0,497				—
2607	0376			180						0,540				0,540
2609	—			200				60		0,589				—
2617	—			90						0,554				—
2619	0379			100						0,589				0,520
2621	—			110						0,625				—
2623	—			120						0,660				—
—	0380			125						—				0,604
2625	—			130						0,696				—
2627	—	28	M24	140	55	18	1,6	60	44	0,731	75	24	2,5	—
2629	0381			150						0,767				0,697
2631	—			160				—		0,802				—
2633	0382			180				80		0,862				0,802
7002-2635	—			200						0,933				—

* Приведены обозначения для исполнения 1, обозначение для исполнения 2 следующее четное число, например: 7002-2489 для исполнения 1 при d = М10 и L = 40; 7002-2490 для исполнения 2 при d = М10 и L = 40.

** Размеры r в скобках для болтов быстросъемных по ГОСТу 12201—66.

ГОСТ 13152—67 предусматривает d = М8 ÷ М48, L = 25 ÷ 400 *мм*; ГОСТ 12201—66 предусматривает d = М8, L = 32 ÷ 360 *мм*.

Материал болтов к пазам станочным: сталь 45. Твердость *HRC* 35—40. При длине болта L более 75 *мм* калить до твердости *HRC* 35—40 только головку.

Материал болтов быстросъемных: сталь 35.

Предельные отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватываемых — по B_7, прочих $\pm 1/2$ ($A_7 = B_7$).

Резьба по 3-му классу точности ГОСТа 9253—59.

Покрытие — Хим. Окс. прм (обозначение по ГОСТу 9791—68).

Примеры обозначений:

болта к пазам станочным исполнения 1, d = М10 и L = 40 *мм*

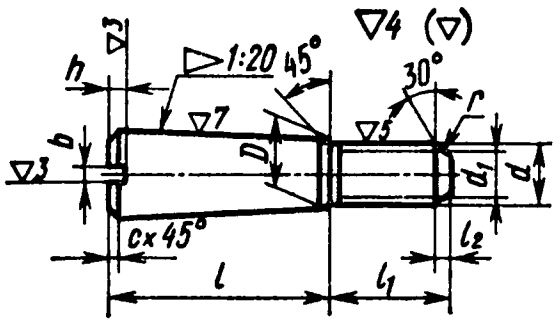
Болт 7002-2489 ГОСТ 13152—67

болта быстросъемного d = М10 и L = 40 *мм*

Болт 7002-0355 ГОСТ 1201—66

8. Болты конические (повышенной точности) (по ГОСТу 15163—69)

Размеры в *мм*



ГОСТ 15163—69 предусматривает также длины $l = 20$ и нерекомендуемые.

Резьбы с крупными шагами класса точности 2 или 3, с мелкими — 2а или 3.

Допускается изготовлять болты со сферическим концом (высотой сферической части, равной c) и болты без шлица.

Допуски на угловые размеры конуса болта по 6-й степени точности ГОСТа 8908—58.

Механические свойства соответствуют прочности 5.8—12.9 для болтов из углеродистых и легированных сталей и группам 23—26 для болтов из жаропрочных и коррозионностойких сталей.

Технические требования — по ГОСТу 1759—70

Резьба d		4	5	6	8		10		12		16	
Шаг резьбы		0,7	0,8	1	1,25	1	1,5	1,25	1,75	1,25	2	1,5
D (отклонение по B_{3a})		5	6	8	10		12		14		20	
l_1		12	14	16	18		20		25		30	
d_1		2,5	3,5	4,5	6		7		9		12	
l_2		1,5	1,5	1,5	2		2		3		4	
b		1	1,2	1,6	2		2,5		3		4	
h		1,4	1,7	2	2,5		3		3,5		4	
c		0,8	1	1,2	1,6		1,6		1,6		2	
r		0,3	0,3	0,4	0,4		0,5		0,6		0,8	
Смещение оси относительно оси конуса	стержня	0,2		0,25							0,3	
	шлица	0,35		0,45							0,5	
l*		25—65	25—70	25—80	30—80		30—90		30—90		40—90	

* Размер l в указанных пределах брать из ряда: 25; 30; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 80; 90.

Примеры обозначений:

болта $d = 12$ *мм*, $l = 60$ *мм*, класса прочности 5.8 с (крупным) шагом резьбы 1,75 *мм*, класса точности 3, без покрытия

Болт М12 × 60.58 ГОСТ 15163—69

то же, класса прочности 10.9 с (мелким) шагом резьбы 1,25 *мм*, класса точности 2а, с покрытием 01

Болт М12 × 1,25.2а × 60.109.01 ГОСТ 15163—69

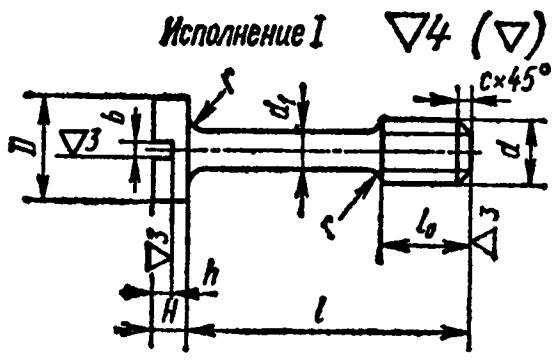
Класс точности резьбы 3 в обозначении не указывать.

ВИНТЫ

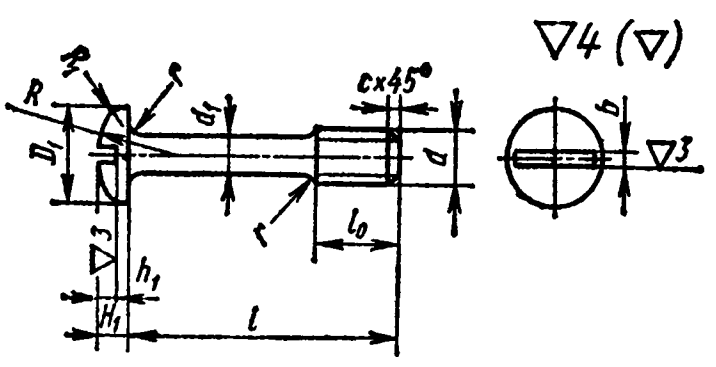
9. Винты невыпадающие с цилиндрической (ГОСТ 10336—63) и полукруглой (ГОСТ 10341—63) головками

Размеры в *мм*

ГОСТ 10336—63



ГОСТ 10341—63



d	2,5	3	4	5	6	8	10	12
Шаг резьбы	0,45	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75
d_1	1,6	2	2,8	3,5	4	5,5	7,0	9,0
l_0	3	4	5	6	8	10	12	16
D	4,5	5,0	7,0	8,5	10,0	12,5	15,0	18,0
D_1	4,5	5,5	7,0	9,0	10.5	13,0	16,0	18,5
H	1,7	2,0	2,8	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0
H_1	2,1	2,5	3,2	4,0	4,5	6,0	7,5	9,0
b	0,6	0.8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0
h	0,9	1,0	1,4	1,7	2,0	2,5	3,0	3,5
h_1	1,2	1,4	1,8	2,2	2,5	3,2	3,8	4,2
$R \approx$	2,3	2,8	3,5	4,5	5,3	6,5	8,0	9,3
R_1	1,3	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
$c \approx$	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0	4,0
r, не более	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
l*	6—16	6—60	8—60	10—80	12—80	25—80	25—80	32—80

* Размер l в указанных пределах брать из ряда: 6; 8; 10; 12; 16; 25; 32; 40; 50; 60; 80.

ГОСТы предусматривают также нерекомендуемые длины винтов.

Пример обозначения винта диаметром 8 *мм*, длиной 25 *мм*, с классом точности резьбы 2, класса прочности 5.6, исполнения 1:

Винт М8 × 25. 2.56 ГОСТ 10336—63

Винт М8 × 25. 2.56 ГОСТ 10341—63

Резьба по 2 или 3-му классу точности ГОСТа 9253—59.

Класс точности резьбы 3 в обозначении не указывать.

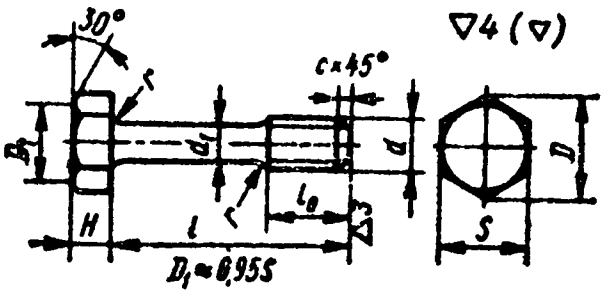
Класс точности резьбы 3 предпочитать классу точности 2.

Технические требования — по ГОСТу 1759—70.

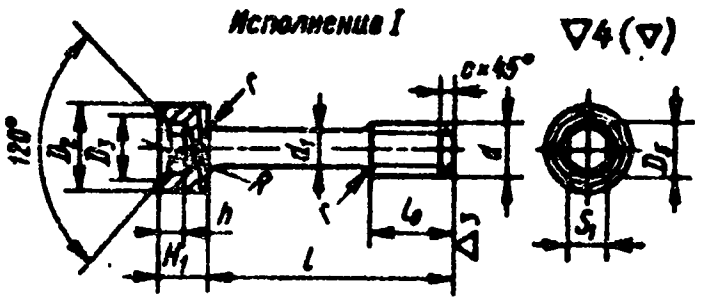
10. Винты невыпадающие с шестигранной головкой (ГОСТ 10338—63), с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ (ГОСТ 10342—63), с лыской под ключ (ГОСТ 10343—63)

Размеры в *мм*

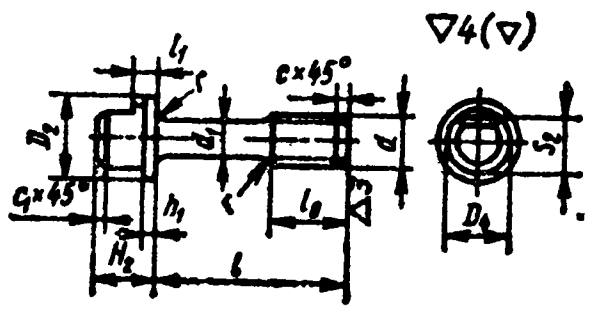
ГОСТ 10338—63



ГОСТ 10342—63



ГОСТ 10343—63



d	6	8	10	12	16	20
Шаг резьбы	1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5
d_1	4	5,5	7	9	11	14
l_0	8	10	12	16	20	25
l_1	2	2,5	3	4	5	—
S	10	14	17	19	24	30
S_1	5	7	8	10	12	—
S_2	4,5	6	7,5	9	12	—
H	4	5,5	7	8	10	13
H_1	6	8	10	12	16	—
H_2	8	10	12	16	20	—
D	11,5	16,2	19,6	21,9	27,7	34,6
D_2	10	12,5	15	18	24	—
D_3	6	8,5	9,5	12	14	—
D_4	6	8	10	12	16	—
D_5	5,8	8,1	9,2	11,5	13,8	—
h	3,5	4	5	7	9	—
h_1	1,6	2	2,5	3	4	—
c	2	2,5	3	4	5	6
c_1	1	1,2	1,5	1,8	2	—
r, не более	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8
R	4	4,75	6,5	8,5	9,5	—
l*	20—80	25—100	25—100	32—100	50—100	50—100

* Размер l в указанных пределах брать из ряда: 20; 25; 32; 40; 50; 60; 80; 100.

ГОСТы предусматривают также нерекомендуемые длины винтов.

Пример обозначения винта диаметром 8 *мм*, длиной 25 *мм*, с классом точности резьбы 2, класса прочности 5.6:

Винт М8×25.2.56 ГОСТ 10338—63

Винт М8×25.2.56 ГОСТ 10342—63

Резьба по 2 или 3-му классу точности ГОСТа 9253—59.
Класс точности резьбы 3 в обозначении не указывать.
Класс точности резьбы 3 предпочитать классу точности 2.
Технические требования — по ГОСТу 1759—70.

Конструктивная особенность и применение невыпадающих винтов. В отличие от крепежных винтов общего назначения диаметр гладкой части стержня невыпадающих винтов равен примерно 0,7 диаметра резьбы.

Невыпадающие винты имеют большое применение в зарубежной практике. Там, кроме невыпадающих винтов с гладким стержнем диаметром меньше внутреннего диаметра резьбы, применяют обычные винты с отверстием в стержне и штифтом в нем, как показано на рис. 1.

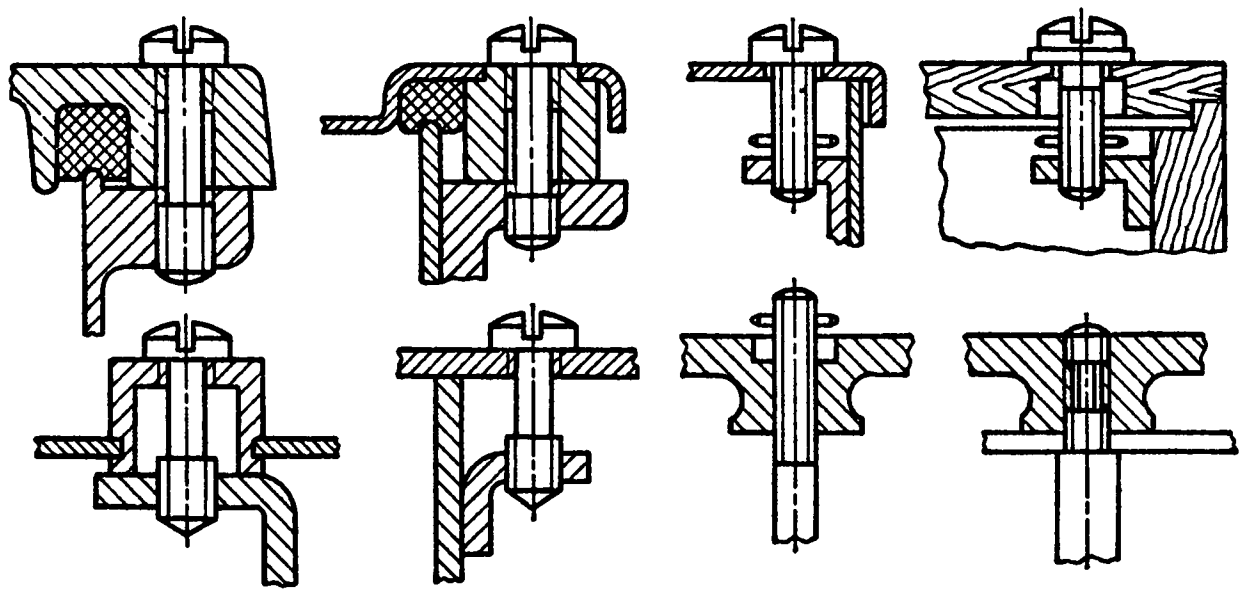
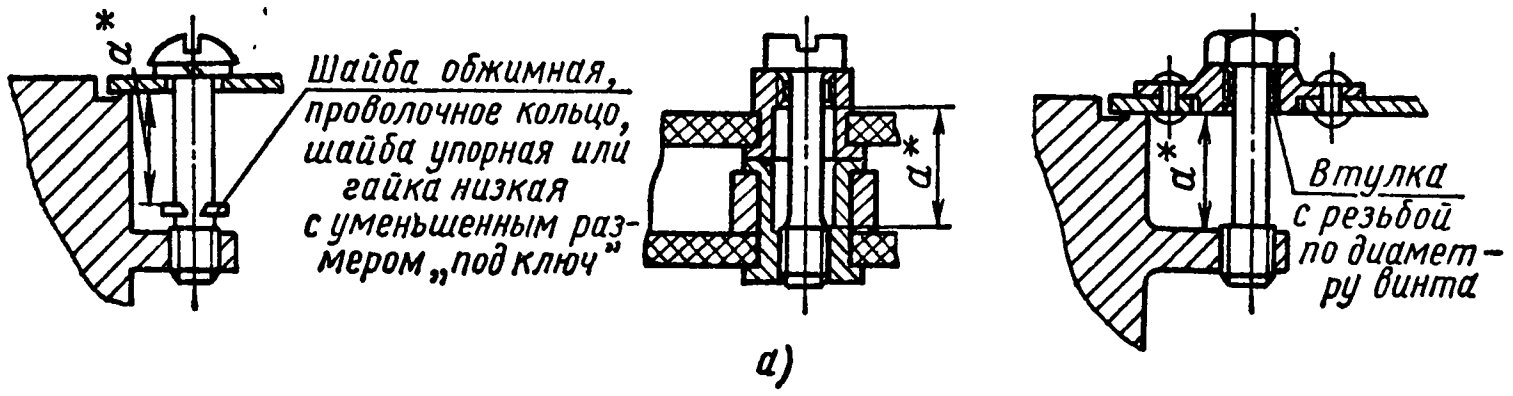


Рис. 1. Примеры применения невыпадающих винтов в зарубежной практике

В отечественном машиностроении невыпадающие винты (рис. 2) наиболее широко используются в откидных деталях, водонепроницаемых и взрывобезопасных крышках и заглушках, а также при установке приборов, панелей как



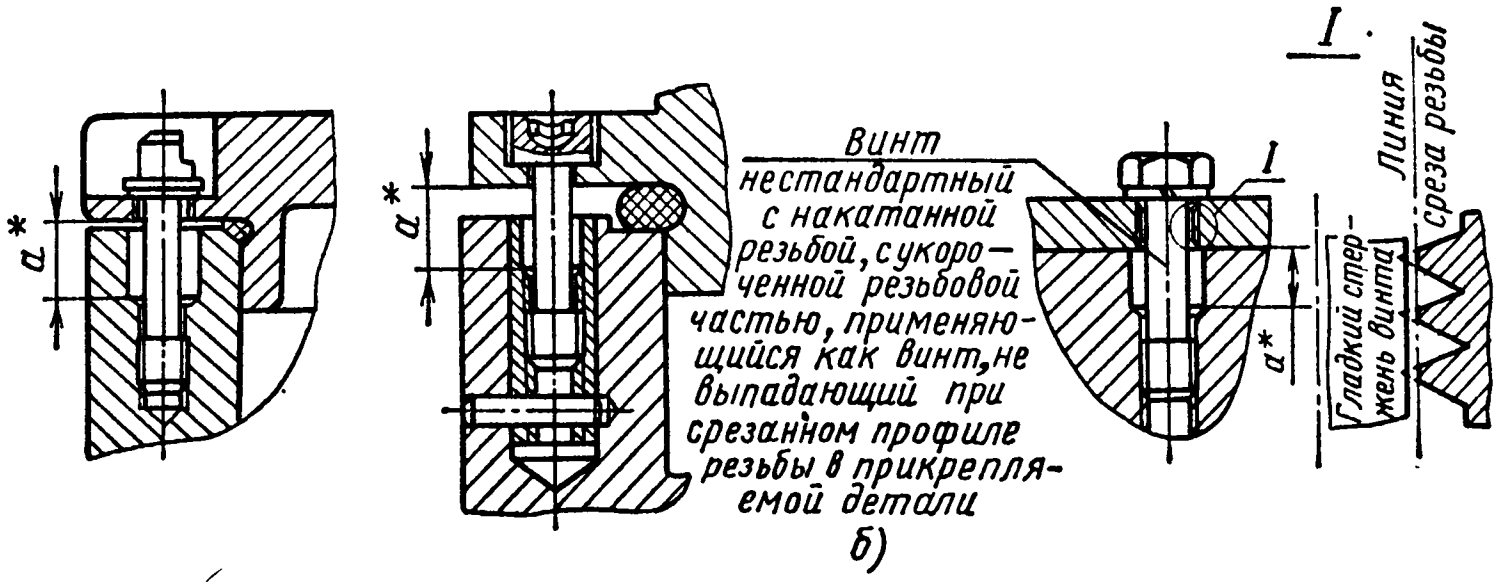


Рис. 2. Примеры применения невыпадающих винтов в отечественном машиностроении: *а* — при толщине прикрепляемой детали менее двух шагов резьбы винта; *б* — при толщине прикрепляемой детали более двух шагов резьбы винта
* Размер $a > l_0$ (l_0 — длина резьбы)

в комбинации с фиксирующими втулками, так и без них и в других подобных случаях.

Конструкция и размеры невыпадающих винтов, изображенных в примерах на рис. 2, приведены в табл. 9 и 10. Для невыпадающих винтов с цилиндрической полукруглой головкой (рис. 2) стандарт предусматривает также исполнения головки II и III.

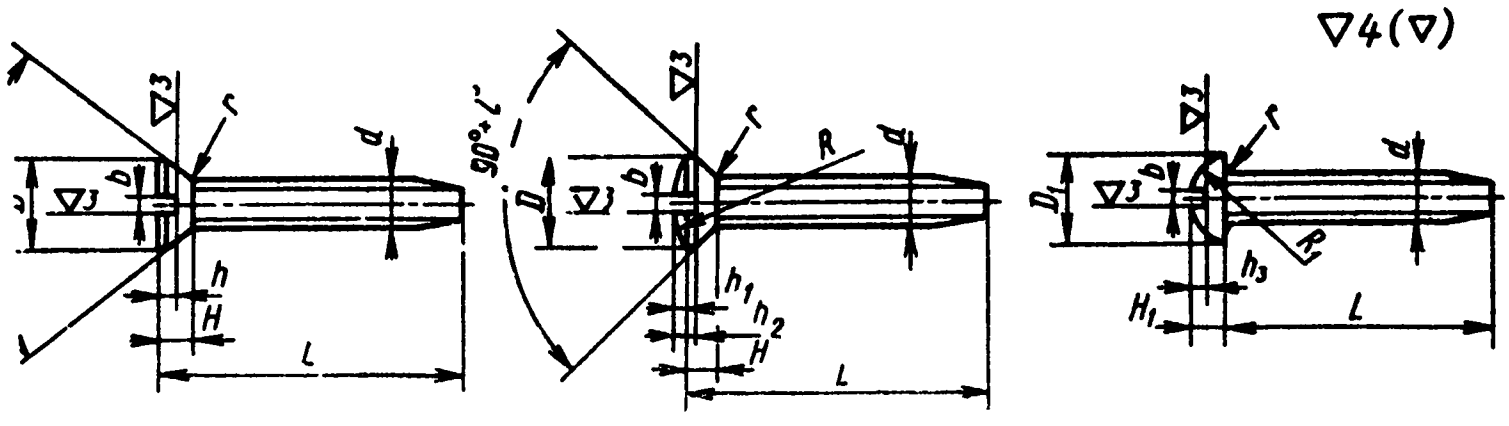
Невыпадающие винты могут быть с цилиндрической головкой и сферой на ней, с потайной и полупотайной головкой и с цилиндрической накатанной головкой.

Диаметры и длины невыпадающих винтов всех типов объединены в единые ряды, отличающиеся только диапазоном применения. Для винтов некоторых типов диапазоны расширены с учетом перспективного использования их. Принята единая форма резьбового конца винта — «усеченный конус».

11. Винты с потайной, полупотайной и полукруглой головкой самонарезающие для металла и пластмассы

Размеры в *мм*

ГОСТ 10619—63 ГОСТ 10620—63 ГОСТ 10621—36



d		2,5	3	4	5	6	8
Шаг резьбы	крупный	1,25		1,75	2,0	2,5	3,5
	мелкий	1,00		1,5		1,75	2,0
D		5	6	7,5	9	11	15
D_1		4,5	5,5	7,0	9	10,5	13
H		1,4	1,6	2,0	2,5	3	4
H_1		2,1	2,5	3,2	4,0	4,5	6
b		0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2
h		0,7	0,9	1,1	1,2	1,5	2
h_1		0,7	0,8	1,0	1,3	1,5	2
h_2		0,8	0,9	1,2	1,8	2,0	2,5
h_3		1,2	1,4	1,8	2,2	2,5	3,2
r, не более		0,2		0,4		0,5	
R		4,8	6,0	7,5	8,4	10,8	15,0
$R_1 \approx$		2,3	2,8	3,5	4,5	5,3	6,5
Длина конической части		3,5		5		6	7
*L**		6—18	6—20	8—35	10—45	12—50	16—50

* Размер *L* в указанных пределах брать из ряда: 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 30; 35; 40; 45; 50.

Пример обозначения винта диаметром 5 *мм*, длиной 30 *мм*, класса прочности 6.6, с крупным шагом резьбы:

Винт 5×30.66 ГОСТ 10619—63

то же, с мелким шагом резьбы:

Винт 5×1,5×30.66 ГОСТ 10620—63

Технические требования на самонарезающие винты для металла и пластмассы (по ГОСТу 10618—63). Винты самонарезающие должны соответствовать требованиям ГОСТа 1759—70 и дополнительным требованиям, установленным настоящим стандартом.

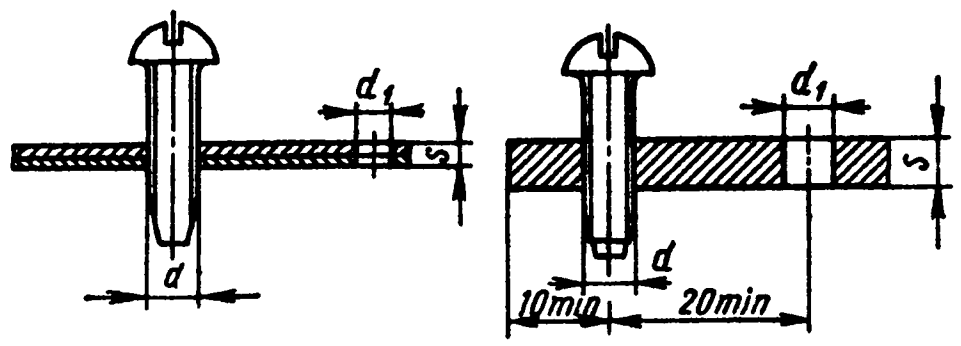
Винты самонарезающие должны быть термообработаны. Твердость для винтов с крупным шагом *HRC* 56—62, с мелким шагом *HRC* 42—46.

Винты должны изготовляться с противокоррозионным покрытием. Вид и толщина покрытия оговариваются при заказе.

Для проверки качества самонарезающие винты с крупным шагом ввинчивают в пакеты из двух листов из стали марки 10 или 15, винты с мелким шагом ввинчивают в листы из дюралюмина.

12. Толщина S пакетов и листов и диаметры d_1 отверстий для испытаний

Размеры в *мм*



Диаметр винта d		2,5	3	4	5	6	8
Винты с крупным шагом	Толщина пакета S	1,25	1,25	1,75	2,0	2,5	3,5
	Диаметр отверстия d_1	2,0	2,5	3,0	3,8	4,8	6,0
Винты с мелким шагом	Толщина листа S	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0
	Диаметр отверстия d_1	2,2	2,5	3,5	4,5	5,5	7,5

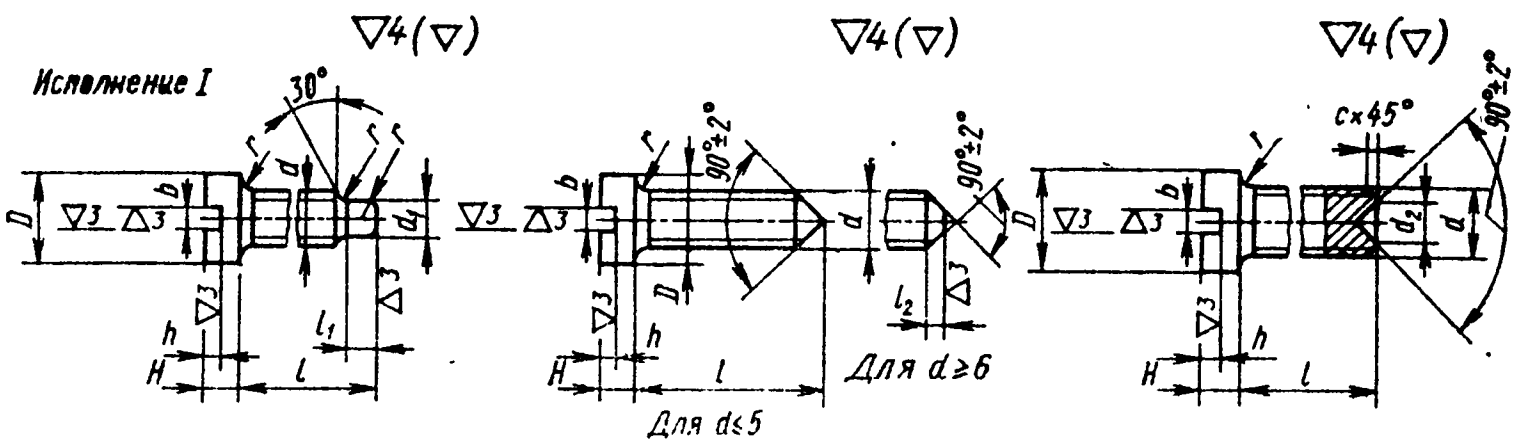
Ввернутый винт должен выходить из пакета или листа не менее чем на два витка резьбы.

13. Установочные винты с цилиндрическими головками и с цилиндрическим, коническим и засверленным концами

Размеры в *мм*

ГОСТ 10975—64 ГОСТ 10976—64 ГОСТ 10977—64

Исполнение 1



d		2,5	3	4	5	6	8	10	12
Шаг резьбы	крупный	0,45	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75
	мелкий	—	—	—	—	—	1	1,25	1,25
D		4,5	5	7	8,5	10	12,5	15	18
H		1,7	2	2,8	3,5	4	5	6	7
b		0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3
h		0,9	1	1,4	1,7	2	2,5	3	3,5
r		0,2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8
d_1		$1{,}7^{\ }_{-0{,}25}$	$2^{\ }_{-0{,}25}$	$2{,}5^{\ }_{-0{,}25}$	$3{,}5^{\ }_{-0{,}3}$	$4{,}5^{\ }_{-0{,}3}$	$6^{\ }_{-0{,}3}$	$7^{\ }_{-0{,}36}$	—
l_1		2	2,5	3	3	4	5	6	—
l_2		—	—	—	2,5	2,5	3	4	—
d_2		—	2	3	3	4	5	7	9
l		—	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	1,5
l*		5—12	5—14	6—16	6—20	8—20	10—25	12—25	12—25

* Размер l в указанных пределах брать из ряда: 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 20; 25.

ГОСТы 10975—64 и 10976—64 предусматривают $d = 1{,}6 \div 2$ *мм* и $l = 3 \div 4$ *мм*; ГОСТ 10977—64 предусматривает $l = 30$ *мм*.

Примеры обозначений винта диаметром 10 *мм*, длиной 25 *мм*, с классами точности резьбы 2 и 2а, класса прочности 5.8, с покрытием по группе 1:

с крупным шагом резьбы исполнения 1

Винт М10×25.2.58.01 ГОСТ 10975—64

с мелким шагом резьбы исполнения 1

Винт М10×1,25×25.2а.58.01 ГОСТ 10976—64

Класс точности резьбы 3 в обозначении не указывать.

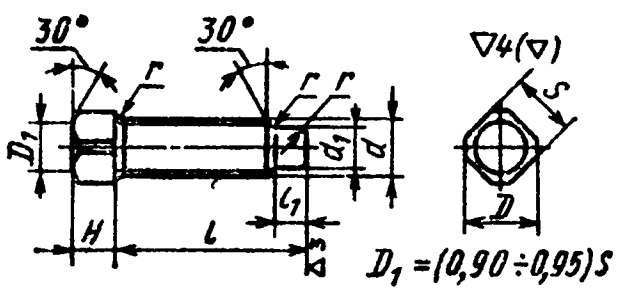
Для резьб с крупными шагами класс точности 2 или 3, с мелкими — 2а или 3.

При выборе шагов резьб крупные шаги следует предпочитать мелким и класс точности резьбы 3 — классам точности 2 и 2а.

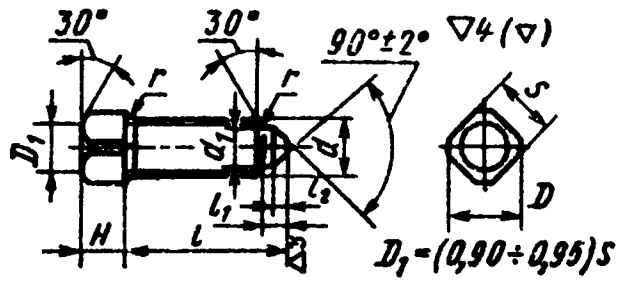
Технические требования — по ГОСТу 1759—70.

14. Винты установочные с квадратной головкой и цилиндрическим, ступенчатым, засверленным концами

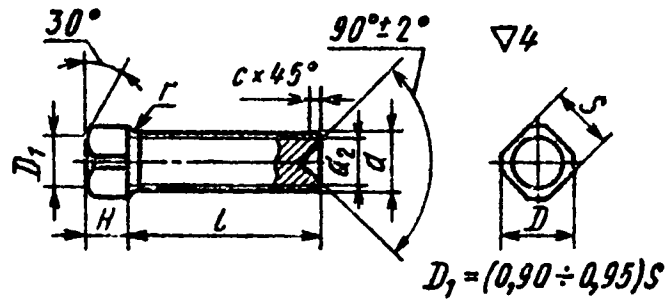
ГОСТ 1482—64



ГОСТ 1484—64



ГОСТ 1485—64



d		6	8	10	12	16	20
Шаг резьбы	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5
	мелкий	—	1	1,25	1,25	1,5	1,5
S		7	8	10	12	17	22
D		9	10	13	16	22	28
H		6	7	8	10	14	18
r		0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1
d_1		4,5	6	7	9	12	15
d_2		4	5	7	9	12	15
l_1		3	4	4,5	6	7,5	7,5
l_2		2	2,5	3	3,5	4	5
c		1	1,5	1,5	1,5	2	2,5
l*		12—35	14—40	16—50	20—60	25—80	35—100

* Размер l в указанных пределах брать из ряда: 12; 14; 16; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 90; 100.

Примеры обозначений винта диаметром 12 *мм*, длиной 40 *мм*, с классами точности резьбы 3, класса прочности 5.8, с крупным шагом резьбы без покрытия:

Винт М12×40.58.ГОСТ 1482—64

то же, с мелким шагом резьбы класса точности 2а, класса прочности 8.8, из стали 35Х, с покрытием 01, толщиной 9 *мкм*:

Винт М12×1,25.2а×40.88.35Х.019 ГОСТ 1484—64

Класс точности резьбы 3 в обозначении не указывать.

Для резьб с крупными шагами класс точности 2 или 3, с мелкими — 2а или 3.

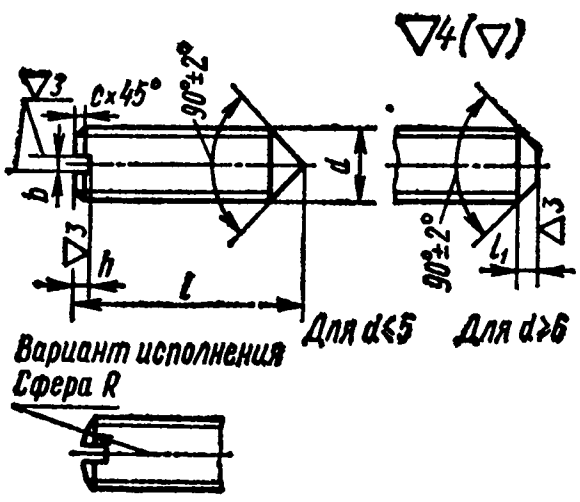
При выборе шагов резьб крупные шаги следует предпочитать мелким.

Технические требования — по ГОСТу 1759—70.

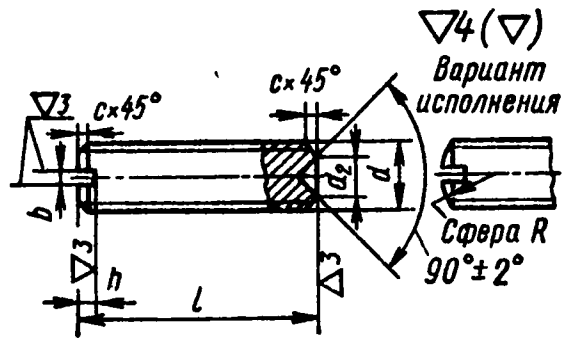
15. Винты установочные с коническим, плоским, цилиндрическим, засверленным и фиксирующим коническим концами

Размеры в *мм*

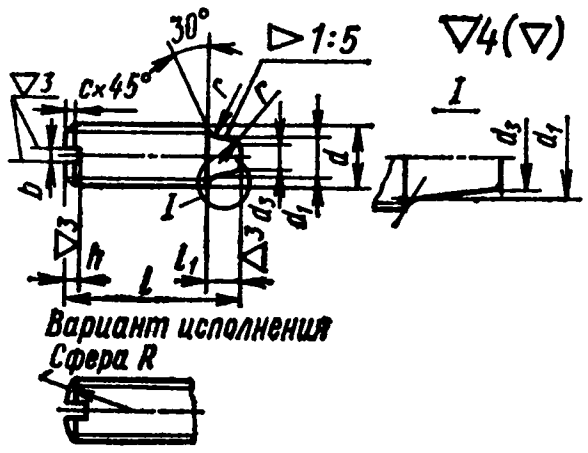
ГОСТ 1476—64



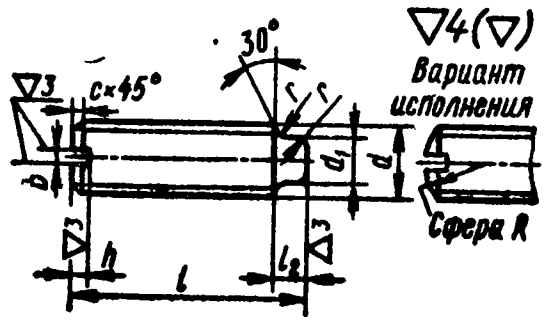
ГОСТ 1479—64



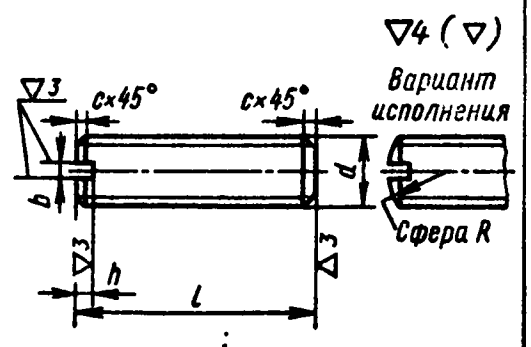
ГОСТ 11073—64



ГОСТ 1478—64



ГОСТ 1477—64



d		2,5	3	4	5	6	8	10	12
Шаг	крупный	0,45	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75
	мелкий	—	—	—	—	—	1	1,25	1,25
l_1		—	—	—	—	2,5	3	4	5
l_2		—	—	—	3	4	5	6	7
b		0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2
h		1,1	1,2	1,4	1,8	2	2,5	3	3,5
d_1		—	—	—	$3{,}5_{-0{,}3}$	$4{,}5_{-0{,}3}$	$6_{-0{,}3}$	$7_{-0{,}36}$	$9_{-0{,}36}$
d_2		—	2	3	3	4	5	7	9
d_3 справочный		—	—	—	2,9	3,7	5	5,8	7,6
R		2,5	3	4	5	6	8	10	12
r		—	—	—	0,3	0,4	0.4	0.5	0.6
c		0,3	0,5	0.5	1	1	1,5	1,5	1,5
l*		6÷14	6÷16	6÷20	6÷25	6÷30	8÷40	10÷50	12—50

* Размер l в указанных пределах брать из ряда: 6; 8; 10; 12; 14; 16; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50.

ГОСТы 1476—64 и 1477—64 предусматривают d=1÷2.

Примеры обозначений винта диаметром $d = 10$ *мм*, длиной $l = 25$ *мм*, класса прочности 5.8, с крупным шагом резьбы класса точности 3, без покрытия:

Винт М10×25.58 ГОСТ 1476—64

то же, класса прочности 8.8, из стали марки 35Х, с мелким шагом резьбы класса точности 2а, с покрытием 01, толщиной 9 *мкм*:

Винт М10×1,25.2а×25.88.35Х.019 ГОСТ 1479—64

Для резьб с крупными шагами класс точности 2 или 3, с мелкими — 2а или 3.

При выборе шагов резьб крупные шаги следует предпочитать мелким.

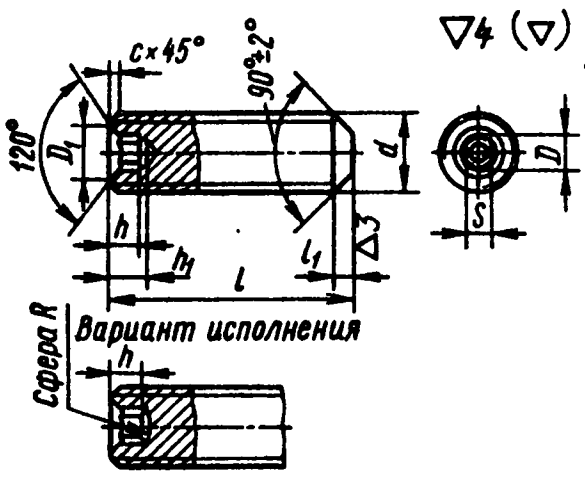
Класс точности резьбы 3 в обозначении не указывать.

Технические требования — по ГОСТу 1759—70.

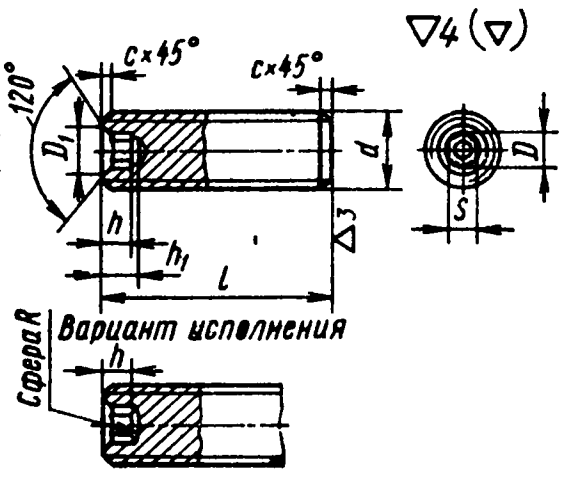
16. Винты установочные с шестигранным углублением под ключ и с коническим, фиксирующим коническим, цилиндрическими концами

Размеры в *мм*

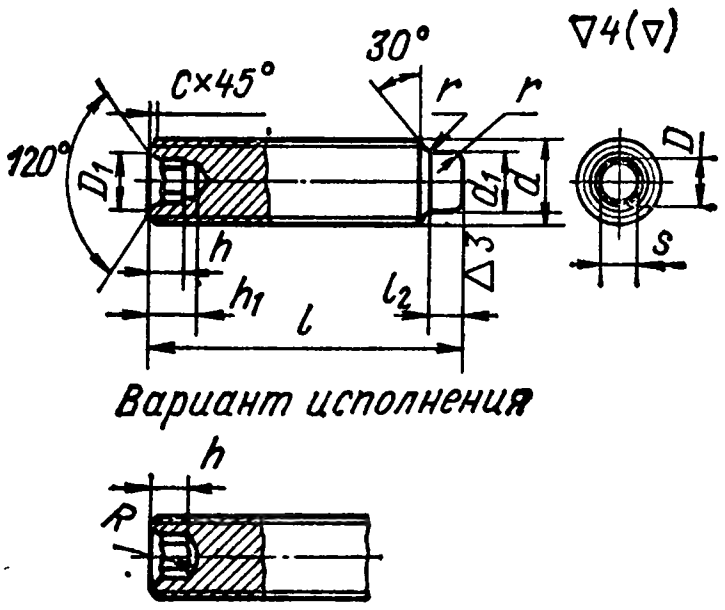
ГОСТ 8878—64



ГОСТ 11074—64



ГОСТ 11075—64



	d	10	12	16	20	24
Шаг резьбы	крупный	1,5	1,75	2	2,5	3
	мелкий	1,25	1,25	1,5	1,5	2
D		5,8	6,9	9,2	11,5	13,8
D_1		6	7	9,5	12	14
S		5	6	8	10	12
h		5	7	9	11	13
h_1		6	8	10	13	15
R		4	4,75	6,5	8,5	9,5
c		1,5	1,5	2	2,5	2,5
l_1		4	5	6	8	10
l_2		4,5	6	7,5	7,5	9
d_1		$7_{-0,36}$	$9_{-0,36}$	$12_{-0,43}$	$15_{-0,43}$	$18_{-0,43}$
r		0,5	0,6	0,8	1,0	1,0
l *		10—70	12—80	16—80	20—90	25—100

* Размер l в указанных пределах брать из ряда: 10; 12; 14; 16; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 90; 100.

Примеры обозначений винта диаметром резьбы $d=10$ *мм*, длиной $l=25$ *мм*, класса прочности 5.8, с крупным шагом резьбы класса точности 3, без покрытия:

Винт М10×25.58 ГОСТ 8878—64

то же, класса прочности 8.8, из стали 35Х, с мелким шагом резьбы класса точности 2а, с покрытием 01, толщиной 9 *мкм*:

М10×1,25.2а×25.88.35Х.019 ГОСТ 11074—64

Для резьб с крупными шагами класс точности 2 или 3, с мелкими — 2а или 3.

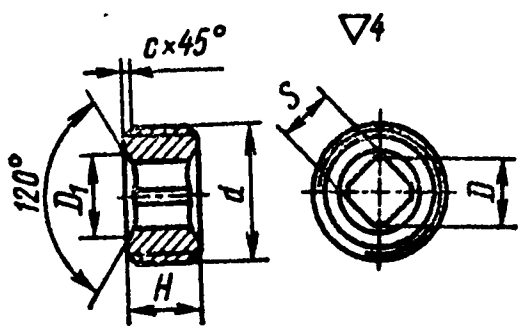
При выборе шагов резьб крупные шаги следует предпочитать мелким.

Класс точности резьбы 3 в обозначении не указывать.

Технические требования — по ГОСТу 1759—70.

17. Регулирующие винты с квадратным отверстием под ключ (по ГОСТу 13897—68)

Размеры в *мм*



Материал: сталь 40Х. Твердость — *HRC* 35—40.

Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7, охватываемых — по B_7, остальных $\pm \frac{1}{2}(A_7 = B_7)$.

Покрытие — Хим. Окс. прм по ГОСТу 9791—68.

Технические требования — по ГОСТу 1759—70.

Обозначение винтов	*d*	*H*	*D*	D_1	*S* (откл. по X_4)	*c*	Отклонение смещения оси отверстия относительно оси винта	Масса 100 шт. в *кг*
6000-0451	М10×1	4	4,1	4,3	3	1	0,3	0,17
0452	М10×1	6	4,1	4,3	3	1	0.3	0,36
0453	М12×1,25	8	5,5	5,7	4	1,6	0,4	1,50
0454	М14×1,5	8	6,8	7,4	5	1,6	0,4	0,80
0561	М16×1,5	10	8,3	9	6	1,6	0.4	1,30
0562	М20×1,5	10	10,9	12	8	1,6	0,5	1,97
0563	М22×1,5	10	10.9	12	8	1,6	0,5	2,48
0564	М27×2	14	13,7	15	10	2	0,5	5.80
6000-0565	М33×2	14	16,5	18	12	2	0,6	7,77

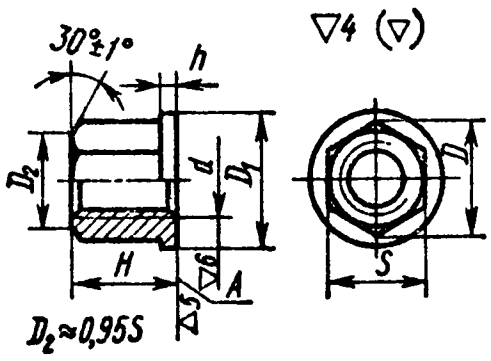
Пример обозначения винта d = М27×2:
Винт 6000—0564 ГОСТ 13897—68

ГАЙКИ

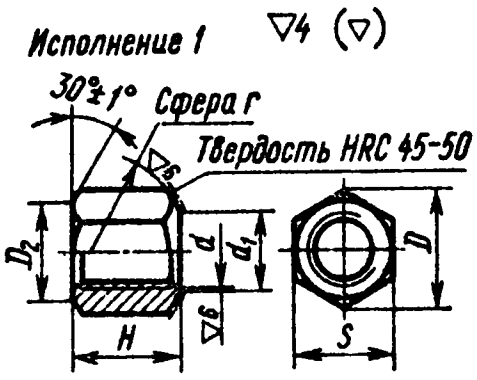
18. Шестигранные гайки с буртиком и со сферическим торцом

Размеры в *мм*

Гайки с буртиком по ГОСТу 8918—69



Гайки со сферическим торцом по ГОСТу 14727—69



Обозначение по ГОСТу		Общие размеры				По ГОСТу 8918—69			По ГОСТу 14727—69		
8918—69	14727—69	*d* кл. 3	*S* (отклонение по C_6)	*H*	*D*	D_1	*h*	Масса в *кг*	d_1	*r*	Масса в *кг*
7003-0301	7003-0271	М6	10	9	11,5	14	2	0,005	7	9	0,004
0302	0273	М8	14	12	16,2	18	2	0,013	9	12	0,011
0303	0275	М10	17	15	19,6	22	3	0.026	11	15	0,021
0304	0277	М12	19	18	21,9	25	3	0.036	14	18	0.031
0305	0279	М16	24	24	27,7	30	4	0.068	18	22	0.060
0306	0281	М20	30	30	34,6	38	5	0,134	22	27	0.120

Продолжение табл. 18

Обозначение по ГОСТу		Общие размеры				По ГОСТу 8918—69			По ГОСТу 14727—69		
8918—69	14727—69	d кл. 3	S (отклонение по C_5)	H	D	D_1	h	Масса в *кг*	d_1	r	Масса в *кг*
0307	0283	М24	36	36	41,6	45	5	0,228	26	32	0,206
0308	0285	М30	46	45	53,1	58	6	0,460	32	40	0,419
0309	0287	М36	55	54	63,5	68	7	0,817	38	50	0,715
0310	0289	М42	65	63	75,0	80	8	1,304	45	58	1,170
7003-0311	7003-0290	М48	75	72	86,3	90	8	1,948	52	67	1,800

ГОСТ 14727—69 предусматривает также исполнение 2.

Материал: сталь 40Х. Твердость — *HRC* 33—38.

Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7; охватываемых — по B_7; прочих $\pm \frac{1}{2}(A_7 = B_7)$.

Отклонения от перпендикулярности поверхности A относительно оси резьбы — по VIII степени точности ГОСТа 10356—63.

Острые кромки притупить.

Покрытие — Хим. Окс. прм (обозначение по ГОСТу 9791—68). Допускается применение других видов защитных покрытий.

Остальные технические требования — по ГОСТу 1759—70.

Пример обозначения шестигранной гайки с буртиком размеров d = М6:

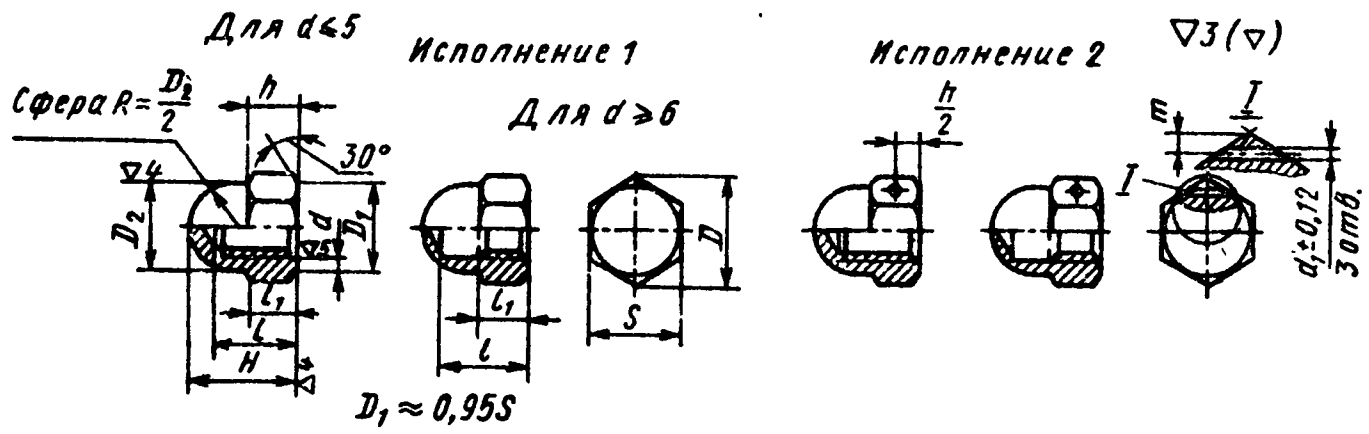
Гайка 7003-0301 ГОСТ 8918—69.

Пример обозначения шестигранной гайки со сферическим торцом исполнения 1, размером d = М6:

Гайка 7003-0271 ГОСТ 14727-69

19. Колпачковые гайки (по ГОСТу 11860—66)

Размеры в *мм*



Диаметр резьбы d		3	4	5	6	8	10	12	16	20	24
Шаг резьбы	крупный	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3
	мелкий	—	—	—	—	1	1,25	1,25	1,5	1,5	2
S		5,5	7	8	10	14	17	19	24	30	36
D		6,0	7,7	8,8	11	15,5	18,9	21,1	26,8	33,6	40,3
H		7,5	9	10	12	15	18	22	28	34	38
h		2,5	3	4	5	6	8	10	13	16	19
D_2		5	6	8	10	13	16	18	23	28	34
l		5	6	7	8	11	13	16	21	26	29
l_1		2	3	3,8	4	6	7	9	13	16	19
m		—	—	—	1,5 ± 0,2				2 ± 0,2		
Масса 1000 стальных гаек в *кг*		0,875	1,527	2,122	4,111	9,424	17,69	26,08	46,63	89,62	144,7

ГОСТ 11860—66 предусматривает и перекомендуемые размеры.

Для резьбы с крупными шагами — класс точности 2 или 3, с мелкими — 2а или 3.

Крупные шаги следует предпочитать мелким и класс точности резьбы 3 — классам точности 2 и 2а.

Основные технические требования — по ГОСТу 1759—70

Примеры обозначений гаек с d = 12 *мм*, класса прочности 5, без покрытия:

с крупным шагом резьбы класса точности 3, исполнение 1

Гайка М12.5 ГОСТ 11860—66

с мелким шагом резьбы класса точности 2а, исполнение 1

Гайка М12×1,25.2а.5 ГОСТ 11860—66

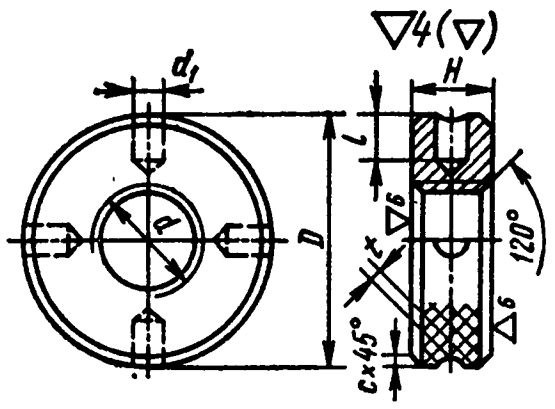
то же, группы 23 из стали 2Х13, исполнение 2, с мелким шагом резьбы класса точности 2а, с покрытием 08, толщиной 9 *мкм*

Гайка 2М12×1,25.2а.23.2Х13.089 ГОСТ 11860—66

Класс точности резьбы 3 в обозначении не указывается.

20. Круглые гайки с радиально расположенными отверстиями (по ГОСТу 8381—66)

Размеры в *мм*



Для резьб с крупными шагами класс точности 2 или 3, с мелкими — 2а или 3.

При выборе шагов резьб крупные шаги следует предпочитать мелким и класс точности резьбы 3 — классам точности 2 и 2а.

Рекомендуемые марки материалов и покрытия гаек указаны в ГОСТе 1759—70.

Твердость гаек *HRC* 36—42.

Стальные гайки допускается применять без термообработки

Резьба d	Шаг резьбы: крупный	Шаг резьбы: мелкий	D	H	d_1	l	c, не более	Шаг накатки t	Фаска отверстия d_1 под углом 45°	Масса 1000 стальных гаек в *кг*
4	0,7	—	11	3,4	1,7	2,4	0,6	0,8	0,3	1,973
5	0,8	—	13	4,2	2	2,8	0,6	0,8	0,3	3,334
6	1	—	16	5	2,4	3,4	0,6	0,8	0,3	6,228
8	1,25	1	21	6,5	3,2	4,5	1	1	0,5	13,50
10	1,5	1,25	26	8	3,8	5,5	1	1	0,5	26,16
12	1,75	1,25	30	9,5	4,5	6,5	1	1	0,5	41,12
16	2	1,5	38	12	5,5	7,5	1,6	1	1,0	81,20
20	2,5	1,5	45	14	6	8,5	1,6	1	1,0	132,2

ГОСТ 8381—66 предусматривает $d = 2 \div 3$.

Пример обозначения гайки $d = 12$, с классами точности резьбы 2 и 2а, класса прочности 8, с покрытием 05:

с крупным шагом резьбы

Гайка М12.2.8.05 ГОСТ 8381—66

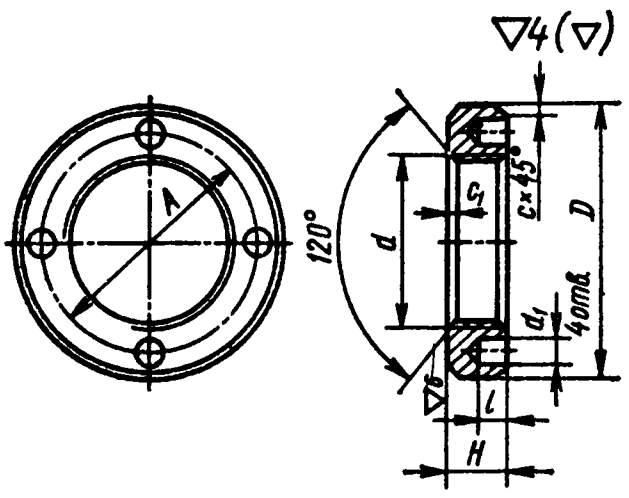
с мелким шагом резьбы

Гайка М12×1,25.2а.8.05 ГОСТ 8381—66

Класс точности резьбы 3 в обозначении не указывается.

21. Круглые гайки с отверстиями на торце под ключ (по ГОСТу 6393—66)

Размеры в *мм*



Резьба по классу точности 2а или 3.

Острые кромки притупить.

Рекомендуемые марки материалов и покрытия гаек указаны в ГОСТе 1759—70.

Твердость гаек в пределах *HRC* 36—42.

Стальные гайки допускается применять без термообработки

Резьба d	Шаг резьбы	D	H	A	d_1	l	c	Фаски отверстия под углом 45°	Масса 1000 стальных гаек в *кг*
16	1,5	30	8	22	4	5	0,6	0,5	31,31
(18)	1,5	32	8	24	4	5	1	0,5	34,34
20	1,5	34	8	27	4	5	1	0.5	37,40
(22)	1,5	38	10	30	4	5	1	0,5	60,34
24	1,5	42	10	34	4	5	1	0,5	75,58
(27)	1,5	45	10	34	4	5	1	0,5	82,05

Продолжение табл. 21

Резьба d	Шаг резьбы	D	H	A	d_1	l	c	Фаски отверстия под углом 45°	Масса 1000 стальных гаек в *кг*
30	1,5	48	10	38	6	7	1	1,0	90,43
(33)	1,5	52	10	42	6	7	1	1,0	104,2
36	1,5	55	10	48	6	7	1	1,0	113,3
(39)	1,5	60	10	48	6	7	1	1,0	135,6
42	1,5	65	10	56	6	7	1	1,0	157,3
(45)	1,5	70	10	56	6	7	1	1,0	183,7
48	1,5	75	12	64	6	7	1	1,0	258,5
(52)	1,5	80	12	64	6	7	1	1,0	288,0
56	2	85	12	72	8	10	1,6	1,5	315,2
(60)	2	90	12	72	8	10	1,6	1,5	344,8
64	2	95	12	80	8	10	1,6	1,5	383,6
(68)	2	100	15	80	8	10	1,6	1,5	491,2
72	2	105	15	90	9	11	1,6	1,5	501,5
(76)	2	110	15	90	9	11	1,6	1,5	544,1
80	2	115	15	100	9	11	1,6	1,5	576,9
(85)	2	120	15	100	9	11	1,6	1,5	607,6
90	2	125	18	110	9	11	1,6	1,5	734,0

ГОСТ 6393—66 предусматривает $d = 8 \div 14$; 95 и 100.

Размеры гаек, заключенные в скобки, по возможности не применять.

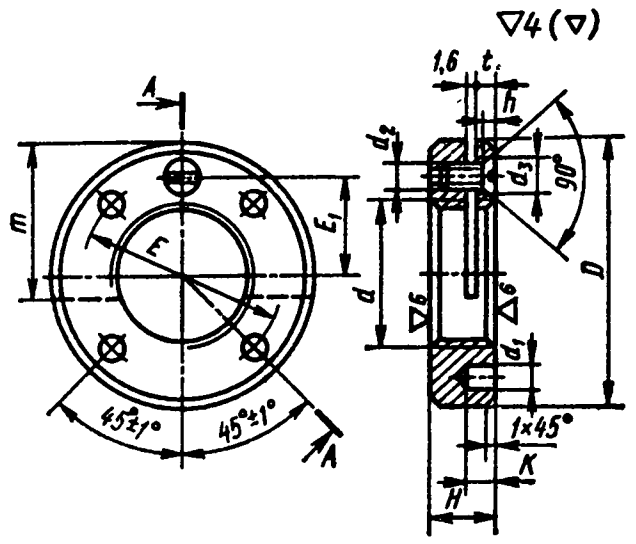
Примеры обозначения гайки $d = 56$ с шагом резьбы 2 *мм*, с классом точности резьбы 2а, класса прочности 8, с покрытием 05:

Гайка М56×2.2а.8.05. ГОСТ 6393—66

Класс точности резьбы 3 в обозначении не указывать.

22. Гайки с контрящим винтом (по ГОСТу 12460—67)

Размеры в *мм*



Смещение осей отверстий d_1 от номинального расположения не более 0,1 *мм*.

Предельные отклонения размеров не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7, охватываемых — по B_7, прочих $\pm \frac{1}{2}$ $(A_7 = B_7)$.

Острые кромки притупить

Обозначение гайки *	d (кл. 3)	D (отклонение по C_5)	E	H	d_1 (отклонение по A_5)	K	d_2	d_3	E_1	h	t	m	Винт по ГОСТу 1490—72	Масса в *кг*
7003-0133/001	16×1,5	36	24	10	3,5	4	M4	5	13	1,7	2,5	22	M4×8—011	0,05
-0134/001	18×1,5	38	24						14			22		0,06
-0135/001	20×1,5	40	27						15			24		0,07
-0136/001	22×1,5	42	30		4	5			16			25		0,07
-0137/001	24×1,5	45	34						17			28		0,08
-0138/001	27×1,5	48	34						19			30		0,09

Продолжение табл. 22

Обозначение гайки *	d (кл. 3)	D (отклонение по C_5)	E	H	d_1 (отклонение по A_5)	K	d_2	d_3	E_1	h	t	m	Винт по ГОСТу 1490—72	Масса в кг
7003-0139/001	30×1,5	52	38	12	4,5	6	M5	6	20	2,2	3	32	M5×10—011	0,12
-0140/001	33×1,5	55	42						22			34		0,13
-0141/001	36×1,5	60	48						24			36		0,16
-0142/001	39×1,5	63	48						25			38		0,17
-0143/001	42×1,5	65	56						27			40		0,17
-0144/001	45×1,5	70	56		5,5	7			28			42		0,20
-0145/001	48×1,5	75	64						30			45		0,22
-0146/001	52×1,5	80	64						33			48		0,26
-0147/001	56×2	85	72	16	6,5	8	M6	7	35	2,5	4	50	M6×14—011	0,38
-0148/001	60×2	90	72						38			55		0,42
-0149/001	64×2	95	80		7,5				40			58		0,46
-0150/001	68×2	100	80						42			60		0,51
-0151/001	72×2	105	90						44			63		0,55
-0152/001	76×2	110	90						47			65		0,60
-0153/001	80×2	115	100	18	9	10	M8	9	49	3,5	5	68	M8×16—011	0,73
-0154/001	85×2	120	100						52			70		0,77
-0155/001	90×2	125	110						54		6	72		0,81
-0156/001	95×2	130	110						56			75		0,84
7003-0157/001	100×2	135	120						59			78		0,88

Материал: сталь 45. Твердость *HRC* 30—35. Покрытие — Хим. Окс. прм (по ГОСТу 9791—68). Остальные технические требования по ГОСТу 1759—70.

* Обозначение гайки в сборе с винтом, как и обозначение гайки, но без дробного числа 001, например: обозначение гайки $d\times18\times1,5$ с контрящим винтом

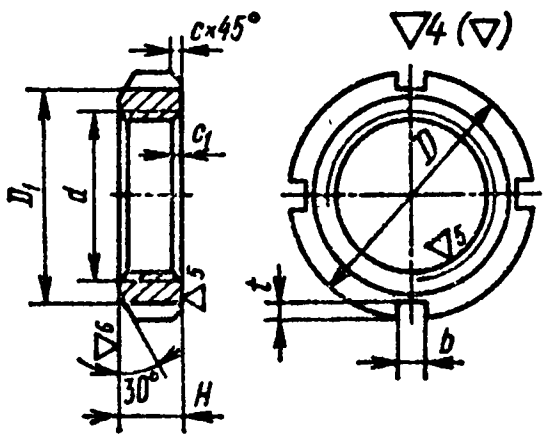
Гайка 7003-0134 ГОСТ 12460—67

обозначение гайки $d=18\times1,5$

Гайка 7003-0134/001 ГОСТ 12460—67

23. Круглые шлицевые гайки (по ГОСТу 11871—66)

Размеры в *мм*



Шероховатость поверхности для гаек с повышенной точностью соответственно выше на один класс чистоты.

Для резьбы с мелкими шагами класс точности 2а и 3.

У гаек повышенной точности резьба выполняется по 2-му классу ГОСТа 9253—59.

Для гаек нормальной точности класс точности резьбы 3 следует предпочитать классу 2а.

Рекомендуемые марки материалов и покрытия гаек указаны в ГОСТе 1759—70.

Твердость гаек *HRC* 36—42.

Резьба *d*	Шаг резьбы	*D*	*H*	*b*	*t*	Число шлицев	D_1	*c*, не более	c_1	Масса 1000 стальных гаек в *кг*
10	1,25	24	8	4	2	4	16	0,6	1,6	13,97
12	1,25	26	8	4	2	4	18	0,6	1,6	16,40
(14)	1,5	28	8	4	2	4	20	0,6	1,6	18.88
16	1,5	30	8	5	2,5	4	22	0,6	1,6	20.50
(18)	1,5	32	8	5	2,5	4	24	1	1,6	22,52
20	1,5	34	8	5	2,5	4	27	1	1,6	27,42
(22)	1,5	38	10	5	2,5	4	30	1	1,6	45,74
24	1,5	42	10	5	2,5	4	33	1	1,6	56,31
(27)	1,5	45	10	5	2,5	4	36	1	1,6	62,35
30	1,5	48	10	5	2,5	4	39	1	1,6	69,52
(33)	1,5	52	10	6	3	4	42	1	1,6	75,87
36	1,5	55	10	6	3	4	45	1	1,6	83,49
(39)	1,5	60	10	6	3	4	48	1	1,6	90,03
42	1,5	65	10	6	3	4	52	1	1,6	104,5
(45)	1,5	70	10	6	3	4	56	1	1,6	117,2
48	1.5	75	12	8	4	4	60	1	1,6	174,1
(52)	1,5	80	12	8	4	4	65	1	1,6	197,0
56	2	85	12	8	4	4	70	1,6	2	218,6
(60)	2	90	12	8	4	4	75	1,6	2	245,4
64	2	95	12	8	4	4	80	1,6	2	276,8
(68)	2	100	15	10	5	4	85	1,6	2	409,9
72	2	105	15	10	5	4	90	1,6	2	414,5
(76)	2	110	15	10	5	4	95	1,6	2	454,0
80	2	115	15	10	5	4	100	1,6	2	495,2
(85)	2	120	15	10	5	4	105	1,6	2	522,6
90	2	125	18	12	6	4	110	1,6	2	688,6
(95)	2	130	18	12	6	4	115	1,6	2	720,9
100	2	135	18	12	6	4	120	1,6	2	755,1
(105)	2	140	18	12	6	6	125	1,6	2	786,9
110	2	150	22	14	7	6	130	1,6	2	1099
(115)	2	155	22	14	7	6	135	1,6	2	1145
(120)	2	160	22	14	7	6	140	1,6	2	1190
125	2	165	22	14	7	6	145	1,6	2	1235
(130)	2	170	22	14	7	6	150	1,6	2	1280
(135)	2	175	26	14	7	6	155	1,6	2	1634
140	2	180	26	14	7	6	160	1,6	2	1690

ГОСТ 11871—66 предусматривает $d = 4 \div 200$.

Размеры гаек, заключенные в скобки, по возможности не применять.

Примеры обозначений гайки $d = 64$ *мм* с шагом резьбы 2 *мм*, с классом точности резьбы 2 и 2а, класса прочности 8, с покрытием 05:

нормальной точности

Гайка М64×2.2.8.05 ГОСТ 11871—66

повышенной точности

Гайка П М64×2.2а.8.05 ГОСТ 11871—66

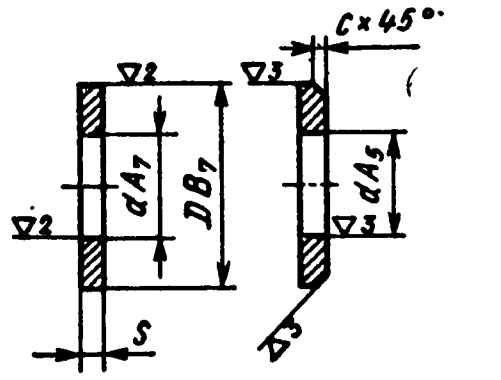
Класс точности резьбы 3 в обозначении не указывать.

ШАЙБЫ

24. Увеличенные шайбы (ГОСТ 6958—68), шайбы (ГОСТ 11371—68), уменьшенные шайбы (ГОСТ 10450—68)

Размеры в *мм*

Исполнение 1 Исполнение 2



ГОСТы предусматривают также шайбы для диаметра стержня крепежной детали 1—2 *мм*. При изготовлении шайб по ГОСТу 11371—68 из прутков допускается применять шайбы с наружными диаметрами 12, 17, 36, 40, 45 и 67 *мм* вместо 12,5; 17,5; 37; 39; 44 и 46 *мм*.

Рекомендуемые марки материалов и покрытия шайб по ГОСТу 1759—70.

Диаметр стержня крепежной детали	*d*	Шайбы увеличенные			Шайбы			Шайбы уменьшенные			Масса 1000 стальных шайб в *кг* по ГОСТу		
		D	*S*	*c*	*D*	*S*	*c*	*D*	*S*	*c*	6958—68	11371—68	10450—68
2,5	2,7	8	1	0,3	6,5	0,5	—	5	0,5	—	0,350	0,108	0,055
3	3,2	10	1	0,3	7	0,5	—	6	0,5	—	0,533	0,119	0,079
4	4,3	12	1,2	0,3	9	0,8	—	8	0,8	—	0,928	0,308	0,225
5	5,3	16	1,6	0,4	10	1,0	0,3	10	0,8	—	2,25	0,443	0,360
6	6,4	18	1,6	0,4	12,5	1,2	0,4	12	1,0	0,3	2,79	0,853	0,638
8	8,4	24	2	0,5	17,5	1,6	0,4	15,5	1,6	0,4	6,23	2,32	1,67
10	10,5	30	3	0,8	21	2,0	0,5	18	1,6	0,4	14.6	4,08	2,13
12	13	36	3	0,8	24	2,5	0,6	21	2,0	0,5	20,8	6,27	3,36
14	15	42	3	0,8	28	3,0	0,8	24	2,0	0,5	28,5	10,3	4,33
16	17	48	4	1,0	30	3,0	0,8	28	2,0	0,5	49,6	11,3	6,10
18	19	55	4	1,0	34	3,0	0,8	30	2,5	0,6	65,7	13,7	8,30
20	21	60	5	1,2	37	4,0	1,0	34	2,5	0,6	97,4	22,9	11,0
22	23	65	5	1,2	39	4,0	1,0	37	2,5	0,6	114	24,5	12,9
24	25	70	6	1,6	44	4,0	1,0	39	2,5	0,6	158	32,3	13,8
27	28	80	6	1,6	50	5,0	1,2	44	2,5	0,6	208	52,9	17,8
30	31	90	6	1,6	56	5,0	1,2	50	3,0	0,8	264	67,1	28,5
36	37	100	8	2,0	66	6,0	1,6	60	3,0	0,8	426	110	41,3
42	43	120	8	2,0	78	6,0	1,6	72	4,0	1,0	619	157	82,2
48	50	140	8	2,0	90	8,0	2,0	84	6,0	1,6	843	276	168

Примеры обозначений:

увеличенной шайбы исполнения 1, диаметром стержня 12 *мм*, класса прочности 3.6, с покрытием 05

Шайба 12.36.05 ГОСТ 6958—68

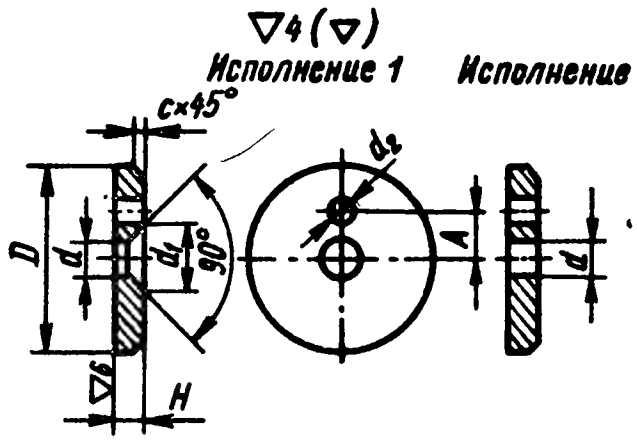
уменьшенной шайбы исполнения 2, диаметром стержня 12 *мм*, класса прочности 3.6, с покрытием 01

Шайба 2—12.36.01 ГОСТ 6958—68.

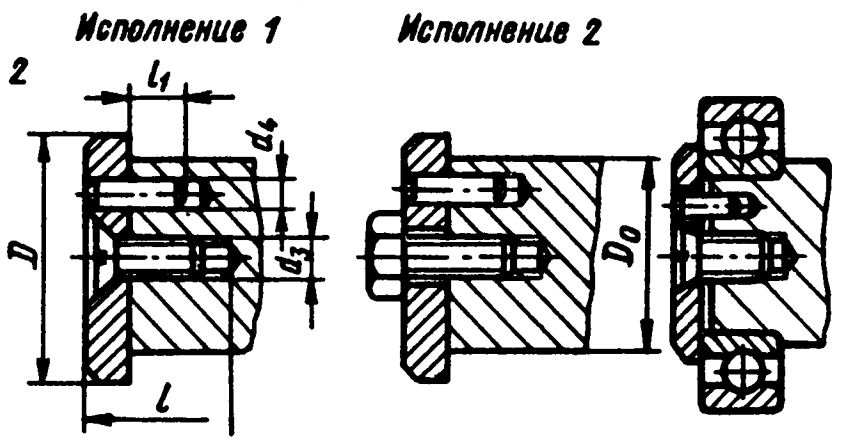
25. Концевые шайбы (по ГОСТу 14734—69)

Размеры в *мм*

Шайбы



Рекомендуемые концы валов и крепление шайб



Пример применения

Обозначение	Исполнение	D	H	A (отклонение ±0,2)	d	d_1	d_2	c	Масса в *кг*	D_0	d_3 кл. 3	d_4 (отклонение по A_{2a})	l	l_1	Исполнение 1: Винт по ГОСТу 1490—72	Исполнение 2: Болт по ГОСТу 7798—70	Штифт по ГОСТу 3128—70
7019-0621	1	28	4	7,5	5,5	10,3	3,5	0,6	0,018	20—24	M5	3	16	10	M5×12—055	—	3Пр2_{2a}××10
0622	1	32	5	9,0	6,6	12,3	4,5	1,0	0,029	24—28	M6	4	18	12	M6×16—055	M6×16—055	4Пр2_{2a}××12
0623	2	—		—		—			0,030								
0624	1	36		10,0		12,3			0,037	28—32							
0625	2	—		—		—			0,038								
0626	1	40		12,0		12,3			0,046	32—36							
0627	2	—		—		—			0,047								
0628	1	45		12,0		12,3			0,059	36—40							
0629	2	—		—		—			0,060								
0630	1	50		16,0		12,3			0,074	40—45							
0631	2	—				—			0,075								
0632	1	56				12,3			0,094	45—50							
0633	2	—				—			0,095								
0634	1	63	6	20	9	16,5	5,5	1,6	0,141	50—55	M8	5	22	16	M8×20—055	M8×20—055	5Пр2_{2a}××16
0635	2	—				—			0,143								
0636	1	67				16,5			0,160	55—60							
0637	2	—				—			0,162								
0638	1	71		25		16,5			0,180	60—65							
0639	2	—				—			0,182								
0640	1	75				16,5			0,202	65—70							
0641	2	—				—			0,204								
0642	1	85		28		16,5			0,261	70—75							
0643	2	—				—			0,263								
0644	1	90				16,5			0,294	75—80							
7019-0645	2	—				—			0,296								

Материал: сталь 45.

Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7; охватываемых — по B_7; прочих $\pm\frac{1}{2}$ ($A_7 = B_7$).

Острые кромки притупить.

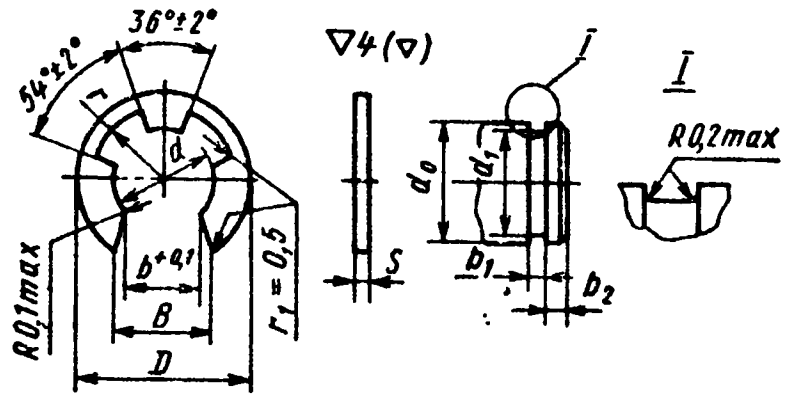
Покрытие — Хим. Окс. прм (обозначение — по ГОСТу 9791 — 68). Допускается применение других видов защитных покрытий.

Пример обозначения концевой шайбы исполнения 1, $D = 28$ *мм*:

Шайба 7019—0621 ГОСТ 14734—69.

26. Упорные быстросъемные шайбы для валов (по ГОСТу 11648—65)

Размеры в *мм*



Диаметр вала d_0	Шайба							Канавка			Масса 1000 стальных шайб в *кг*	Допускаемая осевая нагрузка на шайбу в *кг*, не более			
	D (отклонение по B_5)	d (отклонение по A_5)	s	Отклонение от соосности (эксцентриситет) относительно d, не более	B (отклонение по A_7)	b	r	d_1 (отклонение по B_4)	b_1 (отклонение по A_5)	b_2		для $d_0$min		для $d_0$max	
												стальную	бронзовую	стальную	бронзовую
Св. 4 до 6	9	3	0.6	0,04	3,6	2,6	3,3	3	0 7	1,2	0,180	30	20	70	60
» 6 » 8	12	5	0.8	0,04	5,5	4,4	4,4	5	0 9	1,2	0 386	45	35	110	90
» 8 » 10	15	7	1,0	0,05	8	6,2	5,6	7	1,1	1,2	0 693	60	50	140	100
» 10 » 13	18	9	1,2	0.05	10	8,0	6,8	9	1,4	2,0	1,130	80	60	240	180
» 13 » 16	24	12	1,2	0,05	13	10,8	9,5	12	1,4	2,5	1,940	100	80	280	220
» 16 » 20	30	15	1,6	0,05	16	13,5	12	15	1,8	3,5	4,039	120	100	440	350

Несимметричность: паза $b^{+0,1}$ для $d \leqslant 7$ *мм* — не более 0,05 *мм*; паза $b^{+0,1}$ для $d > 7$ *мм* — не более 0,1 *мм*; выступа $36 \pm 2°$ — не более 1°.

Шайбы должны быть плоскими и не иметь острых кромок. Неплоскостность шайб не выше 0,1 *мм*.

Боковые поверхности шайб перпендикулярны к опорным поверхностям. Отклонение от перпендикулярности — не более 3°.

Стальные шайбы имеют твердость *HRC* 40—48, а бронзовые — не менее *HRB* 90 по ГОСТу 9031 — 63.

27. Материалы и покрытия упорных шайб и их обозначения

Материал			Покрытие		Обозначение
Номер группы	Номер подгруппы	Рекомендуемая марка	Номер группы	Наименование и обозначение по ГОСТу 9791—68	
0	08	Сталь 65Г	0	Без покрытия	080
			1	Цинковое хроматированное — Ц. хр.	081
			2	Кадмиевое хроматированное — Кд. хр.	082
			3	Никелевое многослойное — МН	083
			4	Хромовое многослойное — МНХ	084
			5	Окисное — Хим. Окс.	085
			6	Фосфатное — Хим. Фос.	086
6	68	Бронза Бр. КМц 3-1	0	Без покрытия	680
			3	Никелевое однослойное — Н	683
			4	Хромовое многослойное — МХ или однослойное — Х	684
			5	Окисное — Хим. Окс.	685
			6	Пассивирование — Хим. Пас.	686
			7	Оловянное (лужение) — О	687

Толщина покрытия и технические требования к его качеству — по согласованию сторон.

Разрешается применять другие марки материалов, обеспечивающие упругие свойства шайб.

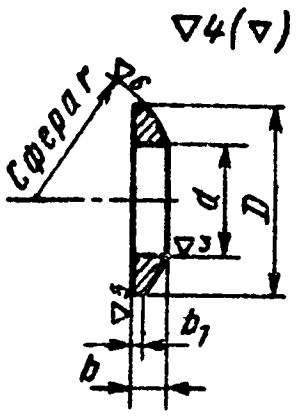
Пример обозначения шайбы с $d = 5$ *мм* из материала подгруппы 08 с покрытием по группе 1:

Шайба 5—081 ГОСТ 11648—65.

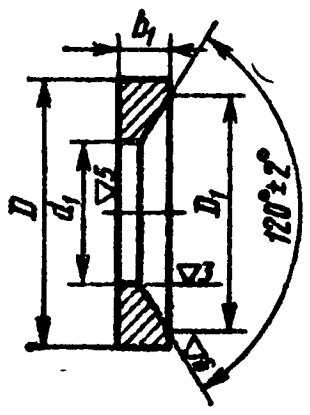
28. Сферические и конические шайбы

Размеры в *мм*

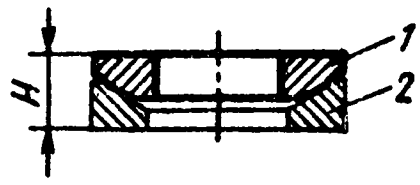
Сферическая шайба по ГОСТу 13438—68



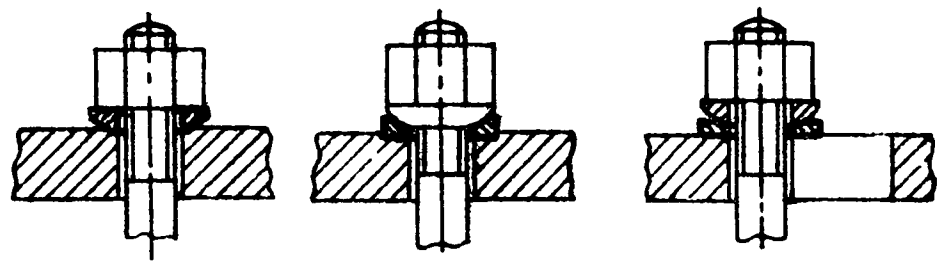
Коническая шайба по ГОСТу 13439—68



Справочная высота шайб



Примеры применения сферических и конических шайб



Обозначение шайб		Общие размеры			Сферическая шайба					Коническая шайба			
сферических	конических	Диаметр под стержень	D	H	d	b	b_1	r	Масса в *кг*	D	d_1	b_1	Масса в *кг*
7019-0391	7019-0411	6	12	4	6,4	2,4	1	9	0,001	11	7	2,8	0,002
0392	0412	8	17	5	8,4	3,5	1	12	0,003	16	10	3,5	0,004
0393	0413	10	21	6	10,5	4,0	1	15	0,005	20	12	4,2	0,007
0394	0414	12	24	7,2	12,5	4,5	1,2	18	0,008	22	15	5,0	0,010
0395	0415	16	30	8,5	16,5	5,3	1,2	22	0,012	28	19	6,2	0,019
0396	0416	20	36	10,5	21	6,3	1,6	27	0,021	33	24	7,5	0,026
0397	0417	24	44	13,5	25	8	2	32	0,042	41	28	9,5	0,056
0398	0418	30	56	17	31	10	2,5	40	0,082	52	35	12	0,126
0399	0419	36	68	22	37	14	4	50	0,166	64	42	15	0,222
0400	0420	42	78	26,5	43	16	5,5	58	0,250	74	48	18	0,365
7019-0401	7019-0421	48	92	35	50	21	8	67	0,525	85	56	22	0,641

Материал: сталь 45. Твердость *HRC* 40—45.

Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7; охватываемых — по B_7; прочих $\pm\frac{1}{2}$ $(A_7=B_7)$.

Острые кромки притупить.

Покрытие — Хим. Окс. прм (обозначение по ГОСТу 9791—68). Допускается применение других защитных покрытий.

Пример обозначения сферической шайбы под стержень диаметром 6 *мм*:

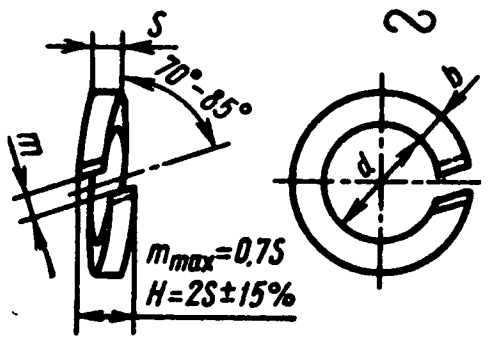
Шайба 7019-0391 ГОСТ 13438—68

то же, конической шайбы:

Шайба 7019-0411 ГОСТ 13439—68

29. Пружинные шайбы (по ГОСТу 6402—70)

Линейные размеры в *мм*



Пружинные шайбы изготовляются из стали 65Г, термостойкие пружинные шайбы — из стали 3Х13 или других сталей с физико-механическими показателями не ниже указанных марок. В технически обоснованных случаях допускается изготовление из бронзы Бр. КМц 3-1 или других цветных металлов.

Твердость стальных шайб *HRC* 40—50, бронзовых не менее *HRB* 90.

Масса в таблице приведена для шайб из стали 65Г.

Проволока стальная для пружинных шайб — ГОСТ 11850—66.

Диаметр болта, шпильки		Шайбы									Расчетная упругая сила шайб из стали 65Г в *кГ*			
		легкие (Л)			нормальные (Н)		тяжелые (Т)		особо тяжелые (ОТ)					
	d	*s*	*b*	Масса 1000 шт. в *кг*	*s*=*b*	Масса 1000 шт. в *кг*	*s*=*b*	Масса 1000 шт. в *кг*	*s*=*b*	Масса 1000 шт. в *кг*	Л	Н	Т	ОТ
3	3,1	0,6	1,0	0,061	0,8	0,062	0,8	0,101	—	—	0,9	4,7	12,3	—
4	4,1	1,0	1,4	0,190	1,2	0,189	1,2	0,267	—	—	5,1	13,9	26,9	—
5	5,1	1,2	1,6	0,318	1,4	0,315	1,4	0,424	—	—	6,9	16,1	28,7	—
6	6,1	1,4	2,0	0,560	1,6	0,487	1,6	0,801	—	—	8,3	18,8	49,2	—
8	8,1	1,6	2,5	1,046	2,0	0,998	2,0	1,638	—	—	7,1	25,2	66,4	—
10	10,1	2,0	3,0	1,940	2,5	1,945	2,5	2,914	3,5	4,122	11,5	39,3	87,0	168
12	12,1	2,5	3,5	3,369	3,0	3,357	3,0	4,723	4,0	6,369	20,9	56,6	111	197
14	14,2	3,0	4,0	5,391	3,5	5,355	3,5	7,196	4,5	9,361	33,3	77,1	138	229
16	16,3	3,2	4,5	7,392	4,0	8,022	4,0	10,41	5,0	13,16	31,0	101	168	265
18	18,3	3,5	5,0	10,06	4,5	11,40	4,5	14,39	5,5	17,80	34,3	128	202	305
20	20,5	4,0	5,5	14,12	5,0	15,75	5,0	19,43	6,0	23,58	49,3	157	238	348
22	22,5	4,5	6,0	18,99	5,5	20.92	5,5	25,35	7,0	35,73	67,2	190	279	542
24	24,5	5,0	7,0	27,21	6,0	27,12	6,0	38,14	8,0	51,43	83,5	227	444	787
27	27,5	5,5	8,0	38,55	7,0	41,76	7,0	56,15	9,0	73,10	93,0	336	601	996
30	30,5	6,0	9,0	52,64	8,0	60,87	8,0	79,07	10	100,1	103	470	783	1229
36	36,5	—	—	—	9	91,03	9	114,9	12	172,7	—	510	808	1770
42	42,5	—	—	—	10	129,7	10	193,9	—	—	—	560	1243	—
48	48,5	—	—	—	12	215,2	12	—	—	—	—	906	—	—

Примеры обозначений шайбы для болта, винта, шпильки диаметром резьбы 12 *мм*:

легкой из бронзы Бр. КМц 3-1 без покрытия

Шайба 12Л Бр. КМц 3-1 ГОСТ 6402—70

нормальной из стали 65Г с кадмиевым покрытием толщиной 9 *мк*

Шайба 12 65Г 02 9 ГОСТ 6402—70

тяжелой из стали 3Х13 с пассивным покрытием

Шайба 12Т 3Х13 11 ГОСТ 6402—70

особо тяжелой из стали 65Г, покрытие никелевое толщиной 3 *мк*, с подслоем меди толщиной 12 *мкм*

Шайба 120Т 65Г 03 М12 Н3 ГОСТ 6402—70

30. Радиусы скруглений внутренних и наружных кромок сечения пружинных шайб

Размеры в *мм*

Опорная сторона b	Радиусы скруглений	Опорная сторона b	Радиусы скруглений	Опорная сторона b	Радиусы скруглений	Опорная сторона b	Радиусы скруглений
0,8—1,4	0,25	2,5—4,0	0,6	5,5—6,0	1,2	12,0	2,0
1,6—2,0	0,5	4,5—5,0	1,0	7,0—10,0	1,5	—	—

31. Виды и обозначения покрытий пружинных шайб

Обозначение покрытий	Виды покрытий	Обозначение покрытий	Виды покрытий
00	Без покрытия	04	Многослойное — никель — хром Многослойное — медь — хром
01	Цинковое с хроматированием		
02	Кадмиевое с хроматированием	05	Окисное
03	Никелевое Многослойное — медь — никель	06	Фосфатное с промасливанием
		09	Цинковое
		10	Окисное анодизационное с хроматированием
		11	Пассивное

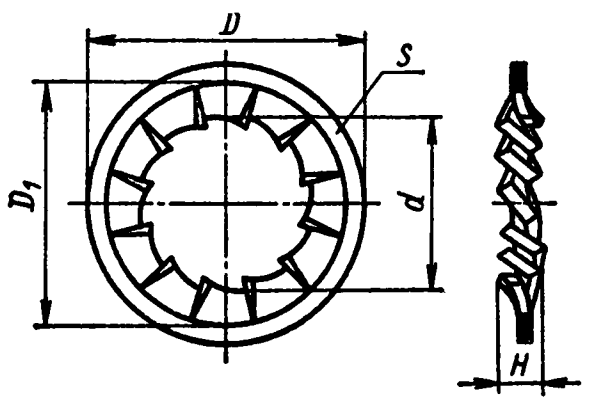
Вид и толщина покрытия устанавливаются по соглашению между изготовителем и потребителем.

Вид покрытия 00 (без покрытия) в обозначении не указывается.

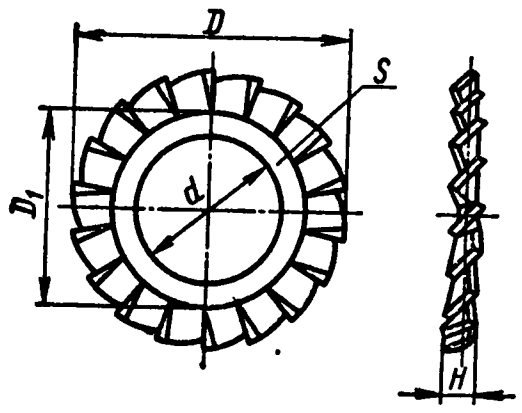
32. Стопорные шайбы с внутренними и наружными зубьями

Размеры в *мм*

ГОСТ 10462—63



ГОСТ 10463—63



Диаметры резьбы болта, винта, шпильки	Общие размеры			По ГОСТу 10462—63					По ГОСТу 10463—63				
	d	D	S	D_1, не менее	Высота развода зубьев H, не менее	Число зубьев	Масса 1000 шт. в *кг*		D_1, не менее	Высота развода зубьев H, не менее	Число зубьев	Масса 1000 шт. в *кг*	
							стальных	бронзовых				стальных	бронзовых
2	2,2	5	0,2	4,2	3S	6	0,025	0.027	3	3S	6	0.025	0,027
2,5	2,7	6	0,3	4,9			0,035	0,038	4			0,035	0,038
3	3,2	7	0,3	5,0		7	0,072	0,078	4,5		8	0.072	0,078
4	4,2	9	0,4	6,5			0,156	0,168	6,2		9	0,156	0,168
5	5,2	10	0,7	7,5	2,5S	8	0,327	0,353	7,2	2,5S	10	0,327	0,353

Продолжение табл. 32

Диаметры резьбы болта, винта, шпильки	Общие размеры			По ГОСТу 10462—63					По ГОСТу 10463—63				
	d	D	S	D_1, не менее	Высота развода зубьев H, не менее	Число зубьев	Масса 1000 шт. в кг: стальных	Масса 1000 шт. в кг: бронзовых	D_1, не менее	Высота развода зубьев H, не менее	Число зубьев	Масса 1000 шт. в кг: стальных	Масса 1000 шт. в кг: бронзовых
6	6,3	12	0.7	9.0	2,5S	9	0.449	0,484	9.2	3S	12	0,449	0,484
8	8,4	14	0.8	11,0		10	0.622	0.672	11.2		16	0.622	0.672
10	10,5	17	1,0	13,5		11	1,100	1,188	14,0	2,5S		1,100	1,188
12	12,5	19	1.2	15,4	2,3S	12	1,515	1,636	16,0		18	1,515	1,636
14	14,5	22	1,4	18			2,363	2,562	18,6			1,363	2,562
16	16,5	24		20			2,622	2,832	20.6		20	2,622	2,832
18	18,5	27	1,7	22,5	2,2S	14	4,054	4,378	23,6	2,3S		4,054	4,378
20	21	30		24,8			4,811	5,196	26,2		22	4,811	5,196
22	23	32		28		16	5,189	5,604	27,0			5,189	5,604
24	25	36		32			7,033	7,596	29,4			7,033	7,596

Стопорные шайбы предназначены для применения с гайками и болтами с уменьшенными размерами под ключ, а также с винтами.

Материал, покрытия и их обозначения по табл. 27

Примеры обозначений стопорной шайбы с внутренними зубьями для гайки, болта и винта с диаметром резьбы 10 *мм*:

из стали подгруппы 08, с покрытием по группе 1

Шайба 10—081 ГОСТ 10462—63

из бронзы подгруппы 68, с покрытием по группе 3

Шайба 10—683 ГОСТ 10462—63

то же, с наружными зубьями для гайки, болта, винта и шпильки с диаметром резьбы 10 *мм*:

из стали подгруппы 08, с покрытием по группе 1

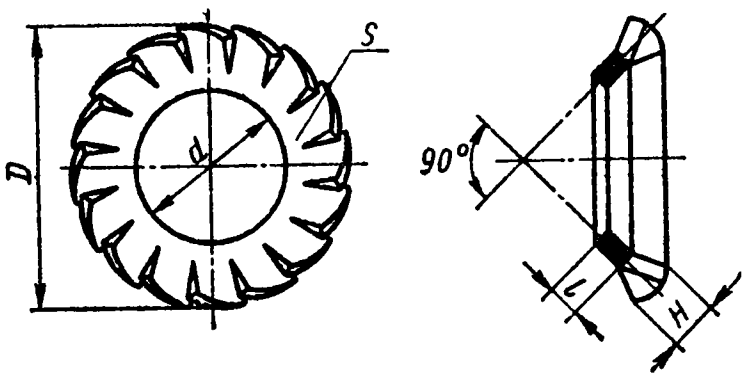
Шайба 10—081 ГОСТ 10463—63

из бронзы подгруппы 68, с покрытием по группе 3

Шайба 10—683 ГОСТ 10463—63

33. Стопорные шайбы с зубьями под винты с потайной и полупотайной головкой с углом 90° (по ГОСТу 10464—63)

Размеры в *мм*



Высота развода зубьев H не менее $3S$.

Примеры обозначений стопорной шайбы с упругими зубьями под винт с потайной головкой с углом 90°, с диаметром резьбы 10 *мм*:

из стали подгруппы 08, с покрытием по группе 1

Шайба 10—081 ГОСТ 10464—63

из бронзы подгруппы 68, с покрытием по группе 3

Шайба 10—683, ГОСТ 10464—63

Материал, покрытия и их обозначения по табл. 27.

Диаметр резьбы винта	d	D	S	l не менее	Число зубьев	Масса 1000 шт. в кг: стальных	Масса 1000 шт. в кг: бронзовых
3	3,2	6,1	0,2	0,7	12	0.038	0,041
4	4,2	7,8	0.3	0.8	13	0,091	0,098
5	5,2	9,8	0.4	0,9		0,180	0,194
6	6,3	11,8		1,1	14	0,461	0,498
8	8,4	15,6	0,7	1,8	16	0,829	0,895
10	10,5	19,2		2,4		1,199	1,295
12	12,5	22,6	0,8	2,8	20	1,999	2,159

Технические требования на стопорные шайбы с зубьями. Толщина покрытия и технические требования на его качество устанавливаются по соглашению.

Зубья должны быть разделены так, чтобы они противодействовали отвинчиванию деталей крепления с правой резьбой.

Разведенные зубья должны быть проверены на равномерность выступания их относительно обода шайбы. При этом больший размер выступающих зубьев с одной стороны не должен превышать более чем в 1,2 раза меньший размер выступающих зубьев с другой стороны ободка.

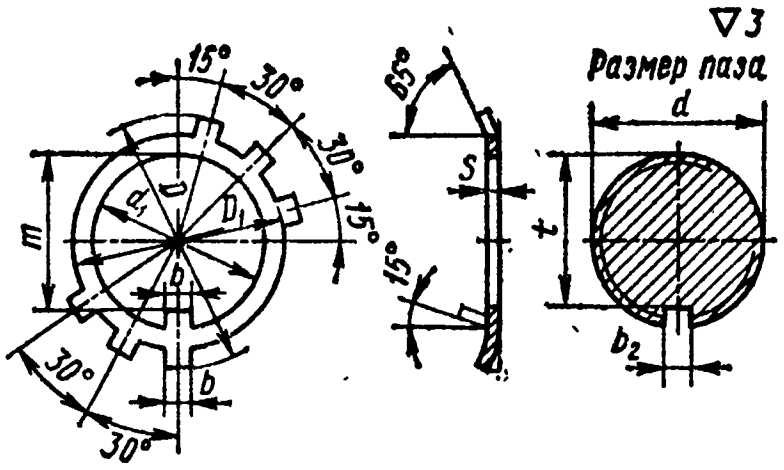
Шайбы стальные должны иметь твердость *HRC* 44—48, а бронзовые — не менее *HRB* 90. Перед проверкой шайб на твердость обезуглероженный слой снимается.

Шайбы должны быть испытаны на упругость зубьев.

Высота развода зубьев *H* после сжатия и выдержки шайбы в приспособлении в течение 24 *ч* должна быть не менее 0,8 от размера высоты шайбы до испытания.

34. Стопорные многолапчатые шайбы (по ГОСТу 11872—66)

Размеры в *мм*



▽3

Предназначены для применения с круглыми и шлицевыми гайками.

Размеры шайб, заключенные в скобки, по возможности не применять.

Допускается изготовление шайб с лапками по всей окружности.

Допускается шайбы изготовлять с антикоррозионным покрытием в соответствии с ГОСТом 1759—70

Для резьбы d	d_1	D	D_1	b	m	S	b_2	t	Масса 1000 стальных шайб в *кг*
10	10,5	26	16	3,8	7	1	4,3	8	1,898
12	12,5	28	18	3,8	9	1	4,3	10	2,034
(14)	14,5	30	20	3,8	11	1	4,3	12	2,169
16	16,5	32	22	4,8	13	1	5,3	14	2,568
(18)	18,5	34	24	4,8	15	1	5,3	16	2,703
20	20,5	37	27	4,8	17	1	5,3	18	3,166
(22)	22,5	40	30	4,8	19	1	5,3	20	3,690
24	24,5	44	33	4,8	20,5	1	5,3	21,5	4,407
(27)	27,5	47	36	4,8	23,5	1	5,3	24,5	4,722
30	30,5	50	39	4,8	26,5	1	5,3	27,5	5,036
(33)	33,5	54	42	5,8	29,5	1,6	6,3	30,5	9,244
36	36,5	58	45	5,8	32,5	1,6	6,3	33,5	9,966
(39)	39,5	62	48	5,8	35,5	1,6	6,3	36,5	10,69
42	42,5	67	52	5,8	38	1,6	6,3	39	12,46
(45)	45,5	72	56	5,8	41	1,6	6,3	42	14,34
48	48,5	77	60	7,8	44	1,6	8,3	45	17,74
(52)	52,5	82	65	7,8	48	1,6	8,3	49	19,94
56	57	87	70	7,8	51,5	1,6	8,3	52,5	21,82
(60)	61	92	75	7,8	55,5	1,6	8,3	56,5	24,32
64	65	97	80	7,8	59,5	1,6	8,3	59,5	26,99
(68)	69	102	85	9,5	63,5	1,6	10	63,5	31,05
72	73	107	90	9,5	67,5	1,6	10	67,5	34,08
(76)	77	112	95	9,5	70,5	1,6	10	70,5	37,40
80	81	117	100	9,5	74,5	1,6	10	74,5	40,78
(85)	86	122	105	9,5	79,5	1,6	10	79,5	42,26
90	91	127	110	11,5	84,5	2	12	84,5	57,47
(95)	96	132	115	11,5	89,5	2	12	89,5	59,82
100	101	137	120	11,5	94,5	2	12	94,5	62,16
(105)	106	142	125	11,5	99	2	12	99	64,59
110	111	152	130	13,5	104	2	14	104	71,93
(115)	116	157	135	13,5	109	2	14	109	74,29
(120)	121	162	140	13,5	114	2	14	114	76,62
125	126	167	145	13,5	118	2	14	118	79,17

Продолжение табл. 34

Для резьбы d	d_1	D	D_1	b	m	S	b_1	t	Масса 1000 стальных шайб в *кг*
(130)	131	172	150	13,5	123	2	14	123	81,52
(135)	136	177	155	13,5	128	2	14	128	83,86
140	141	182	160	13,5	133	2	14	133	86,20
(145)	146	192	165	13,5	138	2	14	138	91,73
(150)	151	202	175	15,5	143	2,5	16	143	147,6

ГОСТ 11872—66 предусматривает $d = 4 \div 8$ и $d = 160 \div 200$. Размеры b и t рекомендуемые.

Материал: сталь марок 08кп, 10кп и 10.

Пример обозначения шайбы для гайки круглой шлицевой с резьбой М64×2, класс прочности 3.6, с покрытием 05:

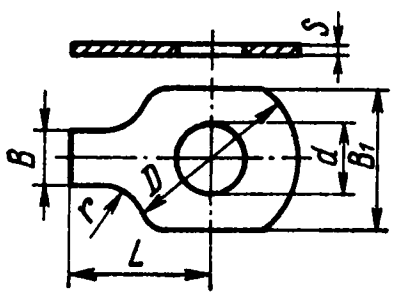
Шайба 64.36.05 ГОСТ 11872—66

35. Стопорные шайбы с лапками (по ГОСТу 3693—52)

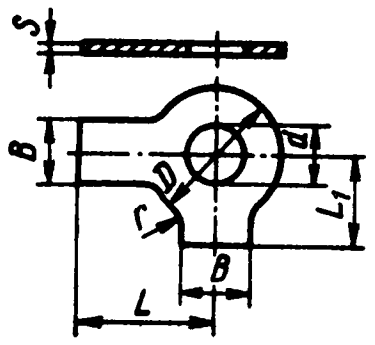
Размеры в *мм*

Применяются для устранения самоотвинчивания винтов, болтов и гаек

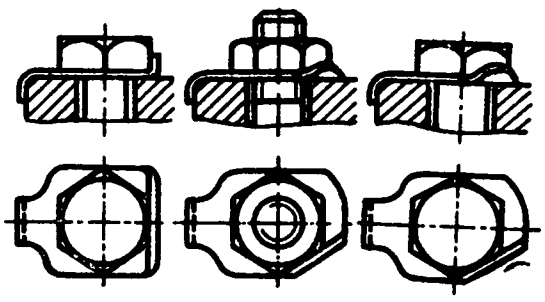
Шайба с одной лапкой



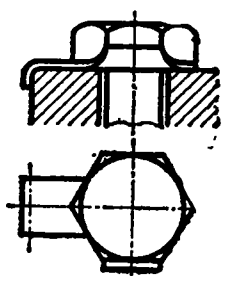
Шайба с двумя лапками



Примеры применения шайбы с одной лапкой:



с двумя лапками



Общие размеры					Шайба с одной лапкой				Шайба с двумя лапками			
Диаметр болта	d	B	L	S	D	B_1	r	Масса 1000 шт. в *кг*	D	L_1	r	Масса 1000 шт. в *кг*
3	3,2	4	12	0,4	10	7	2,5	0,26	5	5	1	0,19
4	4,3	5	14	0,4	14	9	2,5	0,42	8	7	1	0,29
5	5,3	6	16	0,5	17	11	2,5	0,79	9	8	1	0,47
6	6,5	7	18	0,5	19	12	4	1,08	11	9	1	0,66
8	8,5	8	20	0,5	22	17	4	1,37	14	11	2	0,85
10	11	10	22	0,5	26	20	6	1,80	17	13	2	1,11
12	13	12	28	1	32	26	10	5,80	22	16	2	3,64
16	17	15	32	1	40	32	10	8,55	27	20	2	4,59
20	21	18	36	1	45	38	10	10,8	32	22	3	6,43
24	25	20	42	1	50	42	10	13,3	36	25	3	8,11
30	32	26	52	1,5	63	55	16	31,0	46	32	3	18,00
36	38	30	62	1,5	75	65	16	44,2	55	38	3	26,22
42	44	35	70	1,5	88	78	16	61,9	65	44	4	35,10
48	50	40	80	1,5	100	90	16	80,5	75	50	4	46,23

ГОСТ 3693—52 предусматривает также $d = 2{,}6$; 15; 19; 23 и 28.

Шайбы изготовляются из стали 08кп, 08, 10кп и 10. В случае применения болтов или винтов и гаек из цветных металлов шайбы изготовляются из того же металла.

Антикоррозионные покрытия устанавливаются в соответствии с ГОСТом 1759—70.

Обозначение шайбы с одной лапкой $d = 17$ *мм*:

Шайба стопорная 17 ГОСТ 3693—52

Обозначение шайбы с двумя лапками $d = 17$ *мм*:

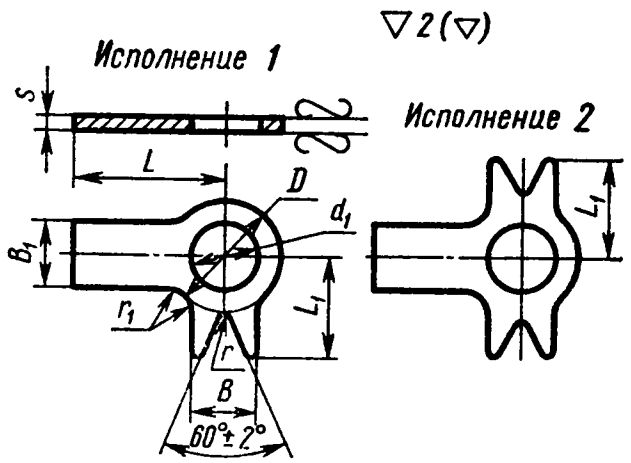
Шайба стопорная 17—2 ГОСТ 3693—52

36. Стопорные шайбы

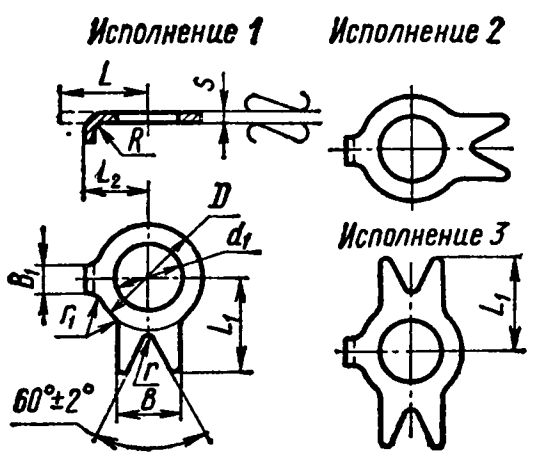
Стопорные шайбы с лапкой и носком предназначены для устранения самоотвинчивания шестигранных гаек и болтов с шестигранной головкой

Размеры в *мм*

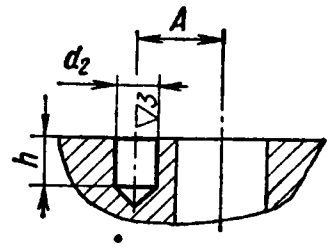
Шайбы с лапкой по ГОСТу 13463—68



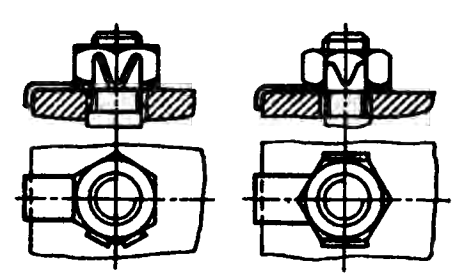
Шайбы с носком по ГОСТу 13465—68



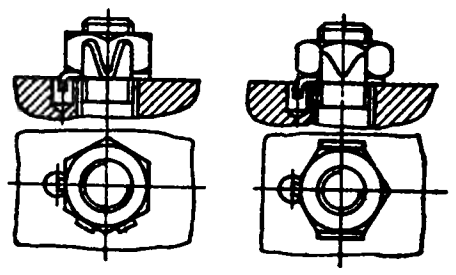
Гнездо для носка



Примеры применения шайб с лапкой



Примеры применения шайб с носком



Диаметр резьбы	Общие размеры								Шайба с лапкой по ГОСТу 13463—68				Шайба с носком по ГОСТу 13465—68						Гнездо для носков		
	d_1 (отклонение по X_5)	D (отклонение по B_7)	B	L_1	s	r	r_1	Δ	R_1 (отклонение по B_7)	L	Масса 1000 шт. в *кг*: Исполнение 1	Масса 1000 шт. в *кг*: Исполнение 2	B_1 (отклонение по B_7)	L	L_2	$R \pm 0{,}3$	Масса 1000 шт. в *кг*: Исполнение 1; 2	Масса 1000 шт. в *кг*: Исполнение 3	A	d_2 (отклонение по A_7)	h (отклонение по A_7)
3	3,2	5.5	4	5±0,20	0,5	0,5±0,1	0,5±0,1	0,25	3	12±0,3	0,189	0,207	2,4	7,5±0,25	4,5±0.2	1	0,124	0,142	4,3±0,2	3	5
4	4,3	7	5	6±0,20	0,5	0,5±0,1	0,5±0,1	0.3	4	14±0,3	0,283	0,308	2,4	8,5±0,25	5,5±0,2	1	0,166	0,190	5,3±0,2	3	5
5	5,3	8	6	7,5±0.25	0,5	0,5±0.1	0,5±0,1	0,3	5	16±0,3	0,387	0,429	3,4	10±0,25	7±0,25	1	0,232	0,273	6,8±0,25	4	5
6	6,4	10	7,5	9±0,25	0,8	0,5±0,1	0,5±0,1	0,3	6	18±0,3	0,875	0,969	3,4	11,5±0,3	7,5±0,25	1	0,524	0,618	7,3±0,25	4	6
8	8,4	14	9	11±0,30	1,0	0,5±0,1	1±0,3	0,3	8	20±0,4	1,574	1,715	3,4	12,5±0,3	8,5±0,25	1	1,061	1,202	8,1±0,25	4	6
10	10,5	17	10	13±0,30	1,0	1.2±0.3	1±0,3	0,3	10	22±0,4	2,338	2,514	4,4	14±0,3	10±0,25	1	1,468	1,645	9,6±0,25	5	6

Продолжение табл. 36

Диаметр резьбы	Общие размеры								Шайба с лапкой по ГОСТу 13463—68				Шайба с носком по ГОСТу 13465—68						Гнездо для носков		
	d_1 (отклонение по X_5)	D (отклонение по B_7)	B	L_1	s	r	r_1	Δ	B_1 (отклонение по B_7)	L	Масса 1000 шт. в кг: Исполнение 1	Масса 1000 шт. в кг: Исполнение 2	B_1 (отклонение по B_7)	L	L_2	$R \pm 0{,}3$	Масса 1000 шт. в кг: Исполнение 1; 2	Масса 1000 шт. в кг: Исполнение 3	A	d_2 (отклонение по A_7)	h (отклонение по A_7)
12	13	19	12	15±0,30	1.0	1,2±0.3	2±0,3	0.4	12	28±0.4	3,185	3,444	4,4	16±0,3	12±0,3	1,6	1.667	1,926	11,5±0,25	5	6
14	15	22	12	17±0,30	1,0	1.2±0.3	2±0,3	0.4	12	28±0,4	3,480	3,763	4,4	16±0,3	12±0,3	1,6	2,051	2,334	11,5±0.25	5	6
16	17	24	15	20±0,40	1,0	1,2±0,3	2±0,3	0.4	15	32±0,5	4,595	5,066	5,4	20±0.4	15±0,3	1,6	2,579	3,050	14,5±0.25	6	8
18	19	27	18	22±0,40	1,0	1,2±0,3	2±0,3	0.4	18	36±0,5	6,048	6,648	6	24±0,4	18±0,3	1,6	3,363	3,964	17,5±0,3	7	8
20	21	30	18	24±0,40	1,0	1,2±0,3	2±0,3	0,4	18	36±0.5	6,432	7,067	6	24±0.4	18±0.3	1,6	3,888	4,524	17,5±0.3	7	8
22	23	32	20	25±0,40	1,0	1,6±0,3	3±0,3	0,4	20	42±0.5	7,839	8,546	7	26±0,4	20±0,4	1,6	4,307	5,013	19,5±0,3	8	8
24	25	36	20	28±0,40	1,0	1,6±0,3	3±0,3	0.4	20	42±0.5	8,688	9,473	7	26±0,4	20±0,4	1,6	5,359	6,144	19,5±0,3	8	8
27	28	41	24	30±0,40	1,6	1,6±0,3	3±0,3	0,4	24	48±0.5	18.57	19,85	8	28±0.4	22±0,4	2	11,03	12,46	21,2±0,3	9	8
30	31	46	26	32±0,5	1,6	1,6±0,3	3±0.3	0.4	26	52±0.6	22,33	23,80	8	32±0,5	25±0,4	2	13,76	15,23	24,2±0,3	9	10
36	37	55	30	38±0,5	1,6	2±0.3	4±0,4	0.5	30	60±0.6	30.55	32,53	11	38±0,5	30±0.4	2	19,76	21.74	29,2±0,3	12	10
42	43	65	36	42±0,5	1,6	2±0,3	4±0.4	0,5	36	70±0,6	42,53	44.67	11	44±0,5	36±0.5	2	27,17	29,31	35,2±0,3	12	10
48	50	75	40	50±0,5	1,6	2±0,3	4±0,4	0,5	40	80±0,6	55.30	58,44	13	50±0.5	40±0,5	2	40.23	43,37	39,2±0.3	14	12

Δ — предельные смещения оси окружности диаметром D и осей симметрии носка и лапок относительно отверстия диаметром d_1.

Стопорные шайбы изготовляют из стали марок 08кп, 08, 10кп и 10. Допускается выпускать их с антикоррозионным покрытием в соответствии с ГОСТом 1759—70. В технически обоснованных случаях диаметр отверстия d_1 можно принимать равным номинальному диаметру резьбы, с отклонением по X_5. По ГОСТу 13463—68 допускается изготовлять шайбы с длиной лапки L, равной 7, 8 и 10 *мм* вместо 12, 14 и 16 *мм*.

Примеры обозначений:

шайбы с лапкой исполнения 1 для шестигранной гайки или болта с шестигранной головкой с диаметром резьбы 10 *мм*, класса прочности 3.6, с покрытием 05

Шайба 10.36.05 ГОСТ 13463—68

то же, с носком исполнения 2, класса прочности 3.6, с покрытием 01

Шайба 2—10.36.01 ГОСТ 13465—68

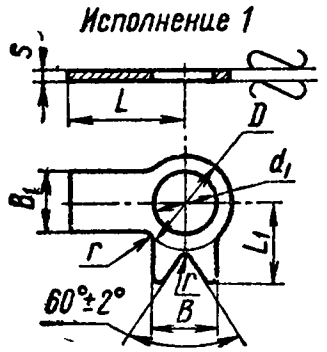
37. Стопорные шайбы уменьшенные

Предназначены для устранения самоотвинчивания шестигранных гаек и болтов с шестигранной головкой повышенной точности и уменьшенным размером под ключ

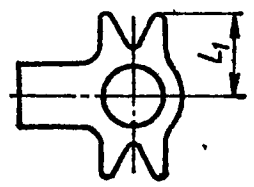
Размеры в *мм*

Шайбы с лапкой по ГОСТу 13464—68

Исполнение 1

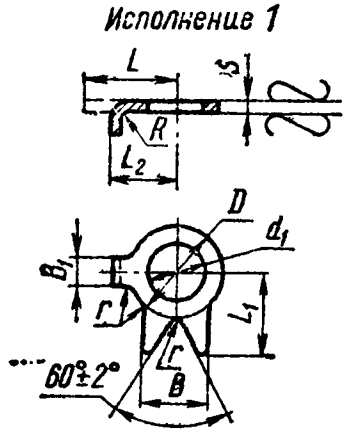


Исполнение 2

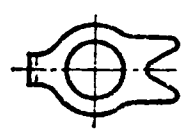


Шайбы с носком по ГОСТу 13466—68

Исполнение 1

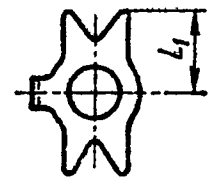


Исполнение 2



▽3(▽)

Исполнение 3



Эскиз гнезда для носка см. табл. 36.

Δ — предельные смещения оси окружности диаметром D и осей симметрии лапок относительно оси отверстия диаметром d_1.

Стопорные шайбы изготовляют из стали 08кп, 08, 10кп и 10. Допускается выпускать их с антикоррозионным покрытием в соответствии с ГОСТом 1759—70.

Диаметр резьбы	Общие размеры							Шайба с лапкой по ГОСТу 13464—68				Шайба с носком по ГОСТу 13466—68						Гнездо для носка		
	d_1 (отклонение по X_5)	D (отклонение по B_7)	B (отклонение по B_7)	L_1	s	r	Δ	B_1 (отклонение по B_7)	L	Масса 1000 шт. в *кг*		B_1 (отклонение по B_7)	L	L_2	$R \pm 0{,}3$	Масса 1000 шт. в *кг*		A	d_2	h
										Исполнение 1	Исполнение 2					Исполнение 1, 2	Исполнение 3		Отклонение по A_5	Отклонение по A_7
6	6	10	7,5	9±0,25	0,8	0,5±0,1	0,2	6	12±0,3	0,673	0.755	3,4	11,5±0,3	7,5±0.25	1,0	0,548	0,642	7,3±0.25	4	6
8	8	12	9	11±0,3	1,0	0,5±0,1	0,2	7	14±0,3	1,109	1,247	3,4	12,5±0,3	8,5±0,25	1,6	0,843	1,020	8,1±0,25	4	6
10	10	14	10	13±0,3	1,0	1±0,2	0,2	8	18±0,3	1,518	1.753	4,4	14±0,3	10±0,25	1,6	1,069	1,305	9,6±0,25	5	6
12	12	17	11	15±0,3	1,0	1±0.2	0,2	10	20±0,4	2,077	2,357	4,4	16±0,3	12±0,3	1,6	1,433	1,714	11,5±0,25	5	6
14	14	19	12	17±0,3	1,2	1,2±0,2	0,25	11	24±0,4	3,146	3,570	4,4	16±0.3	12±0,3	1,6	1,913	2,337	11,5±0,25	5	6
16	16	22	13	18±0,3	1,2	1,2±0,2	0,25	12	26±0,4	3,809	4,238	5,4	20±0,4	15±0,3	1,6	2,572	3,000	14,5±0,25	6	8
18	18	24	14	20±0,4	1,2	1,2±0,2	0,25	14	30±0,4	4,765	5.292	6	24±0,4	18±0,3	1,6	3,069	3,597	17,5±0,3	7	8
20	20	27	16	22±0,4	1,2	1,6±0.2	0,25	16	32±0,5	5,862	6.503	6	24±0,4	18±0,3	1,6	3,639	4,280	17,5±0,3	7	8
22	22	30	18	24±0,4	1,2	1,6±0,2	0,25	18	34±0,5	7,061	7,824	7	26±0,4	20±0.4	1,6	4,565	5,328	19,5±0,3	8	8
24	24	32	19	25±0.4	1,2	1,6±0.2	0,25	19	38±0,5	8,056	8,861	7	26±0,4	20±0.4	1.6	4,778	5,583	19,5±0,3	8	8

Примеры обозначений:

шайбы с лапкой исполнения 1 для шестигранной гайки или болта с шестигранной головкой с диаметром резьбы 10 *мм*, класса прочности 3.6, с покрытием 05

ГОСТ 10.36.05 ГОСТ 13464—68

то же, с носком исполнения 2, класса прочности 3.6, с покрытием 01

ГОСТ 2—10.36.01 ГОСТ 13466—68

Замковые шайбы ШЕЗ. Шайбы имеют удлиненную форму с загнутым концом (фартуком). Их применяют как стопорное устройство, предохраняющее от осевого смещения детали конструкций, не требующих предварительной затяжки. При

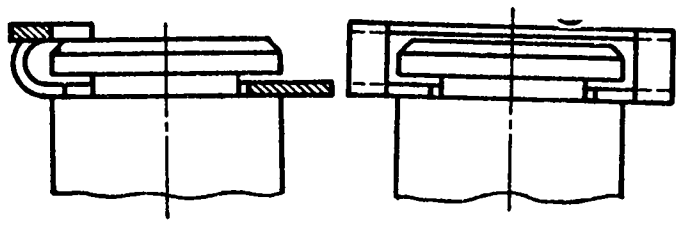


Рис. 3

установке шайбу заводят в проточку штыря или вала до упора, после чего с помощью специального ключа или легкими ударами прогибают середину перемычки фартука до совмещения ее с буртиком вала (рис. 3 и 4).

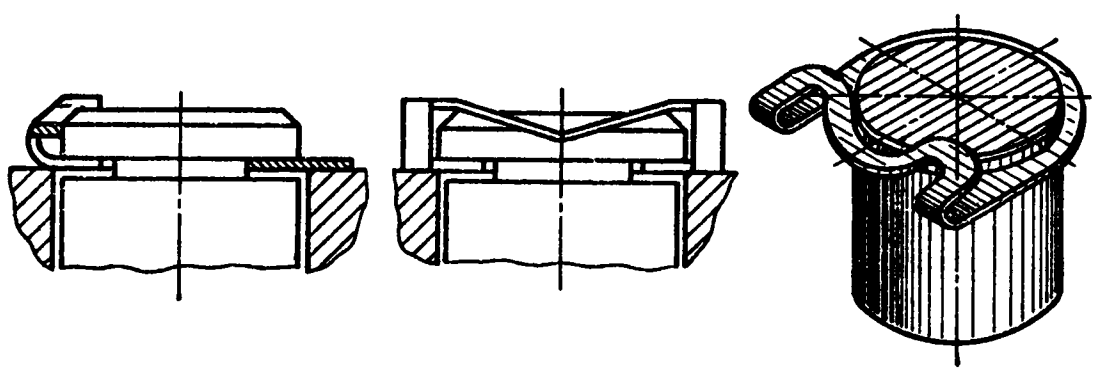


Рис. 4

Разбирая узел, тем же ключом, отверткой или рычагом выпрямляют перемычку и снимают шайбу.

При правильном выполнении операций установки и снятия шайбы, изготовленные из пластичного материала (например, из стали 10), могут быть использованы до 20 раз.

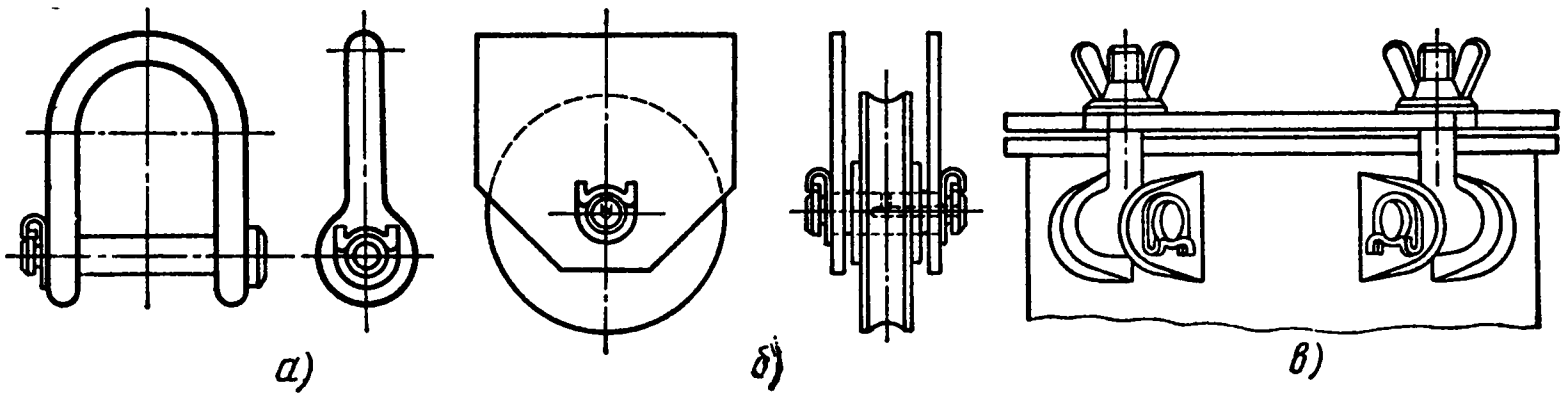


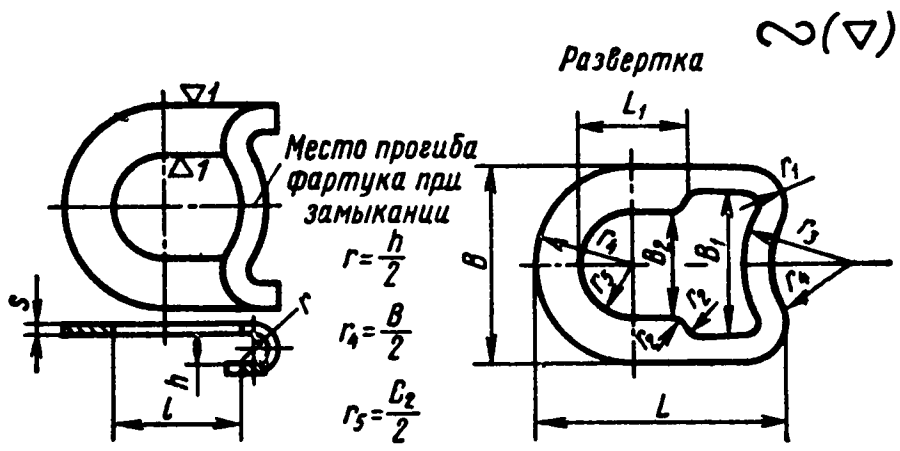
Рис. 5

Для обеспечения правильной работы шайбы необходимо выбрать продольный зазор между шайбой и валиком.

Примеры применения шайб ШЕЗ приведены на рис. 5, *а—в*, размеры указаны в табл. 38.

38. Размеры шайб ШЕЗ (по нормали машиностроения МН 787—60)

Размеры в *мм*



Шифр шайбы	Номинальный диаметр валика	l	h	L	L_1	s	B	B_1	B_2	r_1	r_2	r_3	Допускаемая осевая нагрузка в *кГ*	Масса 100 шт в *кг*
ШЕЗ-4	4—5	4 ± 0,5	2	14	4	1,0	8	5	3,1	1,8	0,3	5,5	100	0,05
ШЕЗ-6	6—8	6 ± 0,5	3	17	5	1,0	12	8	4,1	3,0	0,4	8,0	150	0,1
ШЕЗ-10	10—13	10 ± 0,5	4	25	9	1,0	18	13	8,1	4,5	0,5	12,0	230	0,2
ШЕЗ-14	14—17	13 ± 0,8	4	32	12	1,6	24	17	10,2	5,5	0,6	16,0	550	0,5
ШЕЗ-18	18—20	17 ± 0,8	5	38	16	1,6	28	20	14,2	6,0	0,7	18,0	700	0,6
ШЕЗ-22	22—24	21 ± 0,8	5	44	20	2,0	32	24	18,2	6,0	0,8	20,0	1030	0,9
ШЕЗ-25	25—28	24 ± 0.8	6	50	23	2,0	38	28	20,2	7,5	1,0	24,0	1180	1,2
ШЕЗ-30	30—32	28 ± 0,8	6	56	26	2,0	42	32	24,2	7,5	1,0	26,0	1400	1,5
ШЕЗ-36	36—38	33 ± 0,8	7	64	32	2,5	48	38	28,2	8,0	1,5	29,0	2130	2,4
ШЕЗ-40	40—42	37 ± 0,8	7	70	35	2,5	52	42	32,2	9,0	1,5	31,0	2350	3,1
ШЕЗ-45	45—48	43 ± 0,8	8	78	40	2,5	60	48	36,2	10,0	1,5	36,0	2580	3,7
ШЕЗ-50	50—52	46 ± 1	8	85	44	3,0	66	52	40,3	10,0	2,0	40,0	3500	5,1
ШЕЗ-55	55—60	53 ± 1	8	98	50	3,0	76	62	45,3	11,0	2,0	45,0	3800	5,8
ШЕЗ-65	65—70	63 ± 1	9	112	58	3,0	86	72	55,3	11,0	2,0	50,0	4200	6,5
ШЕЗ-75	75—80	73 ± 1	9	124	68	3,0	96	82	65,3	13,0	3,0	55,0	6430	11,3
ШЕЗ-85	85—90	83 ± 1	10	138	78	3,0	110	92	75,3	15,0	3,0	64,0	7250	14,2
ШЕЗ-95	95—100	93 ± 1	10	148	88	3,0	120	102	85,3	17,0	3,0	69,0	8250	14,9

Материал: сталь марок Ст. 2 или 10.

В технически обоснованных случаях шайбы можно изготовлять из нержавеющей стали и сталей с особыми физическими свойствами по ГОСТу 5632—61, а также из алюминиевых сплавов АМц и АМг по ГОСТу 4784—65.

Антикоррозионное покрытие указывают в заказе.

Допуски на свободные размеры — по 7-му классу точности.

Допускаемое смещение осей внутреннего и внешнего контуров: 0,3 *мм* для ШЕЗ-4 — ШЕЗ-18; 0.4 *мм* для ШЕЗ-22 — ШЕЗ-95.

Допускаемая осевая нагрузка указана для стали Ст. 2; коэффициент запаса ≈ 4.

При штамповке шайб необходимо иметь в виду, что гибка фартука должна выполняться поперек волокон проката.

Фартук шайбы гнуть в сторону, противоположную завалу от штамповки.

Размеры валиков и проточек под шайбы ШЕЗ указаны в главе 1, книги 2.

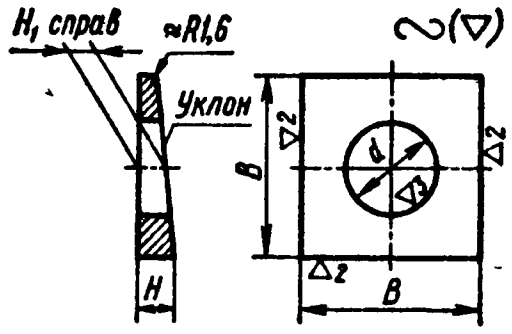
Пример обозначения шайбы замковой ШЕЗ для валика диаметром 6—8 *мм*.

Шайба ШЕЗ-6 МН 787—60

39. Косые шайбы (по ГОСТу 10906—66)

Уклон и высота H по ГОСТу 5157—53

Размеры в *мм*



Диаметр резьбы болта	d		B		H_1 справ.	Допускаемое смещение оси отверстия	Масса 1000 шт. в *кг*
	Номин.	Доп. откл.	Номин.	Доп. откл.			
6	6,6	+ 0,36	16	+ 1,0 − 1,5	4,9	0,43	8,6
8	9						7,5
10	11	+ 0,43	20		5,1	0,52	12,2
12	13		30	+ 1,0 − 1,7	5,7		34,3
14	15						32,4
16	17						30,1
18	19	+ 0,52	40	+ 1,0 − 1,9	6,2	0,62	64,1
20	22						59,4
22	24						55,9
24	26		50	+ 1,4 − 1,9	6,8		105,1
27	30						95,7

Примеры обозначений косой шайбы для болта с диаметром резьбы 20 *мм*:

класса прочности 3.6, с покрытием по группе 05

Шайба 20.36.05 ГОСТ 10906—66

класса прочности 4.6, с покрытием 01

Шайба 20.46.01 ГОСТ 10906—66

Шайбы должны изготовляться из полосовой стали по ГОСТу 5157—53.

Острые кромки должны быть притуплены.

Механические свойства, рекомендуемые марки материалов и покрытия шайб — по ГОСТу 1759—70.

40. Рекомендуемое применение косых шайб для швеллеров и двутавровых балок

Размеры в *мм*

Номинальный диаметр резьбы болта	B	Наименьшие номера профилей		Номинальный диаметр резьбы болта	B	Наименьшие номера профилей	
		швеллеров по ГОСТу 8240—72	балок двутавровых по ГОСТу 8239—72			швеллеров по ГОСТу 8240—72	балок двутавровых по ГОСТу 8239—72
6 8	16	5	12	18 20 22	40	16 18 20а	22а 24а 30а
10	20	8	14				
12 14	30	10 12	18	24 27	50	22а 40	40 60
16		14	18а				

41. Рекомендуемые размеры *H* при получении профиля шайб способом механической обработки или штамповки

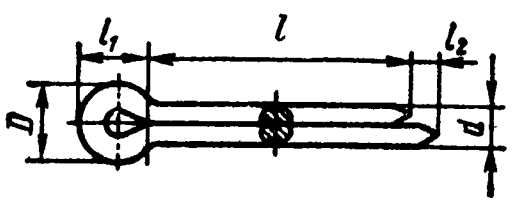
B	16	20	30	40	50
H	4	5	6	7	9

Отклонения *H* — по B_7, шероховатость поверхностей не ниже ▽ 3.

ШПЛИНТЫ И ШТИФТЫ

42. Разводные шплинты (по ГОСТу 397—66)

Размеры в *мм*



ГОСТ 397—66 предусматривает *d* от 0,6 до 20 *мм* и *l* от 4 до 280 *мм*.

Пример обозначения шплинта с условным диаметром 5 *мм*, *l* = 28 *мм*, из углеродистой стали с содержанием углерода не более 0,20%, без покрытия:

Шплинт 5×28 ГОСТ 397—66

Условный диаметр шплинта, равный диаметру отверстия	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10
d	1,3	1,8	2,2	2,7	3,6	4,6	5,6	7,5	9,5
D	2,8	3,8	4,7	5,7	7,1	9,1	11,1	13,5	17,5
$l_1 \approx$	3,5	5,0	6,0	7,5	9,0	11,5	14	16	21
l_2	2,5	2,5	2,5	4	4	4	4	4	6
Рекомендуемый диапазон диаметров валов, болтов и винтов	Св. 5 до 7	Св. 7 до 9	Св. 9 до 11	Св. 11 до 14	Св. 14 до 20	Св. 20 до 28	Св. 28 до 40	Св. 40 до 55	Св. 55 до 80
*l**	10—20	12—25	14—32	18—40	22—50	32—80	40—100	50—125	70—125

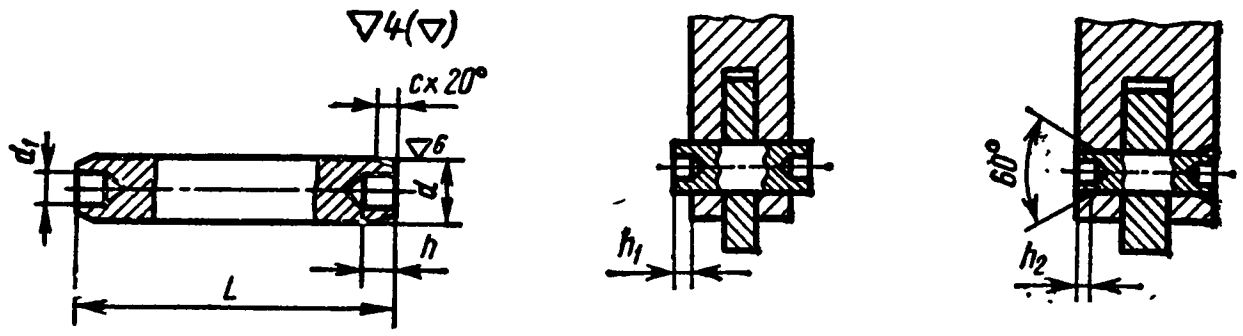
* Размер *l* в указанных пределах брать из ряда: 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 70; 80; 90; 100; 110; 125.

43. Цилиндрические штифты с засверленными концами (заклепочные) (по ГОСТу 10774—64)

Предназначены для соединения неразборных конструкций

Размеры в *мм*

Примеры применения штифтов



d	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
d_1	1	2	2	3	4	5	6	8	11	15	19
h	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	12	12	14
h_1, не менее	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	2	2	3	3	4
h_2	0,6	1	1	1,5	1,5	2	2,5	3	4	5	6
c	0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3
L*	8 ÷ 22	8 ÷ 32	10 ÷ 40	12 ÷ 50	14 ÷ 60	16 ÷ 80	20 ÷ 100	25 ÷ 140	30 ÷ 200	36 ÷ 200	45 ÷ 200

* Размер L в указанных пределах брать из ряда: 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 70; 80; 90; 100; 110; 120; 140; 160; 180; 200.

Размеры h_1 и h_2 являются рекомендуемыми. Отклонения диаметра d по C_3, длины L по B_7.

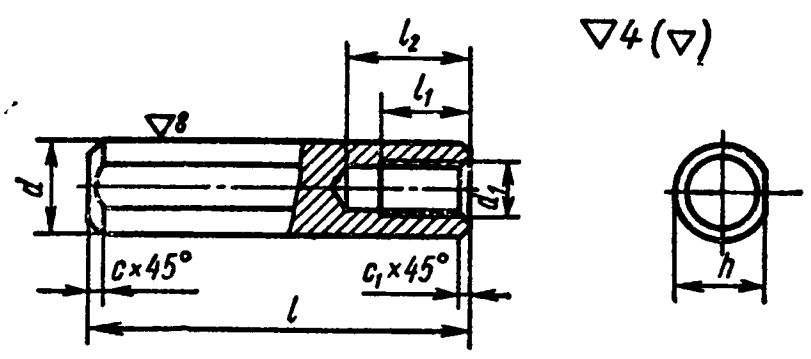
Материал. сталь 45, сталь А12, сталь калиброванная 45 по ГОСТу 7417—57, серебрянка по ГОСТу 14955—69.

Пример обозначения штифта $d = 8$ *мм*, $L = 45$ *мм*:

Штифт 8×45 ГОСТ 10774—64

44. Штифты цилиндрические для глухих отверстий (по ГОСТу 12207—66)

Размеры в *мм*



Обозначения штифтов	d (отклонение по $Пр2_{2а}$)	l	d_1	l_1	l_2	h	c	c_1	Масса в *кг*
7031-0718	8	20	M5	9	12	7,5	1,2	0,6	0,006
0719		25							0.008
0720		32							0.011
0721		40							0.014
0722		50							0.018
0723		60							0,022
7031-0724	10	25	M6	10	14	9,5	1,6	0.6	0.012
0725		32							0.016
0726		40							0.022
0727		50							0.028
0728		60							0.034
0729		80							0,040

Продолжение табл. 44

Обозначения штифтов	d (отклонение по $Пр2_{2а}$)	l	d_1	l_1	l_2	h	c	c_1	Масса в *кг*
7031-0730		32							0,022
0731		40							0,029
0732		50							0,038
0733	12	60	M8	12	16	11,5	1,6	1,0	0,047
0734		80							0,065
0735		100							0,083
0736		40							0,051
0737		50							0,066
0738		60							0,082
0739	16	80	M10	16	20	15,5	2,0	1,0	0,114
0740		100							0,146
0741		125							0,185

Обозначения штифтов	d (отклонение по $Пр2_{2а}$)	l	d_1	l_1	l_2	h	c	c_1	Масса в *кг*
7031-0742		50							0.101
0743		60							0,126
0744		80							0.175
0745	20	100	M12	18	25	19	2,5	1,6	0 225
0746		125							0,286
0747		160							0,373
0748		60							0,164
0749		80							0.261
0750	25	100	M16	24	30	24	3	1,6	0.336
0751		125							0,434
0752		160							0,569
7031-0753		200							0,724

ГОСТ 12207—66 предусматривает $d = 4 \div 6$.
Материал: сталь 45. Твердость *HRC* 30—35.
Покрытие — Хим. Окс. прм (по ГОСТу 9791—68).
Резьба по 3-му классу точности ГОСТа 9253-59.
Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7, охватываемых — по B_7, прочих $\pm {}^1/_2$ ($A_7 = B_7$).
Пример обозначения штифта цилиндрического для глухих отверстий $d = 16$ *мм*, $l = 60$ *мм*:

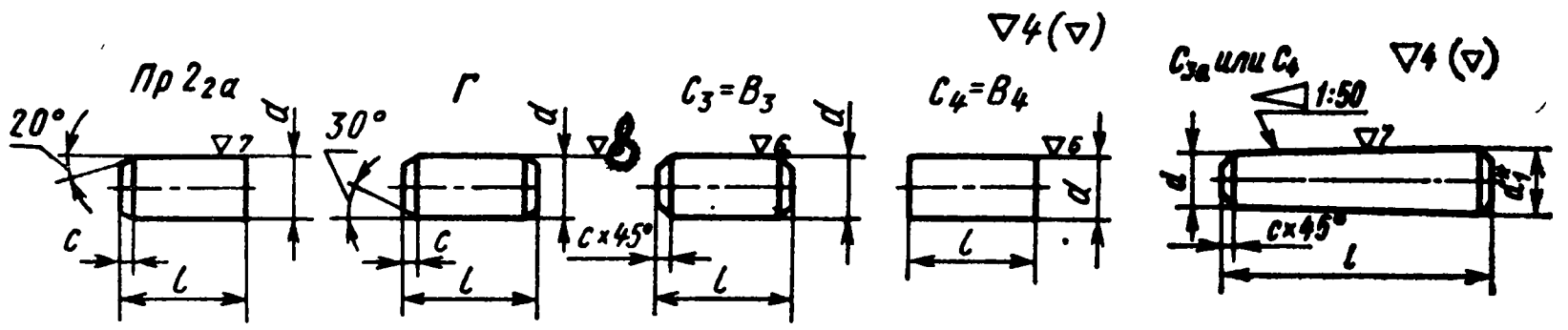
Штифт 7031—0738 ГОСТ 12207—66

45. Цилиндрические и конические штифты

Размеры в *мм*

Цилиндрические штифты по ГОСТу 3128—70

Конические штифты по ГОСТу 3129—70



Размер d_1^* для справок; подсчитывается по формуле

$$d_1 = d + \frac{l - 2c}{50}.$$

d	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20
c	0,3	0,5	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	1,6	2	2,5
l	4*	5*	6*	8*	10*	12*	16*	20*	25*	30*	40*
	5*	6*	8*	10*	12*	14*	20*	25*	30*	36*	45*
	6*	8*	10*	12*	14*	16*	25	30	36	40	50
	8	10	12	14*	16	20	30	36	40	45	55
	10	12	14	16	20	25	36	40	45	50	60
	12	14	16	20	25	30	40	45	50	55	65

Продолжение табл. 45

d	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20
c	0,3	0,5	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	1,6	2	2,5
	14	16	20	25	30	36	45	50	55	60	70
	16	20	25	30	36	40	50	55	60	65	80
	20	25	30	36	40	45	55	60	65	70	90
	25	30	36	40	45	50	60	65	70	80	100
	30	36	40	45	50	55	65	70	80	90	110
	36	40	45	50	55	60	70	80	90	100	120
l	40*	45	50	55	60	65	80	90	100	110	140
		50*	55	60	65	70	90	100	110	120	160
			60*	65	70	80	100	110	120	140	180
				70	80	90	110	120	140	160	200
				80*	90	100	120	140	160	180	220
					100*	110	140	160	180**	200	250
						120*	160*	180**	200**	220	280
									220**	250**	

* Только для цилиндрических штифтов.
** Только для конических штифтов.

ГОСТы 3128—70 и 3129—70 предусматривают $d = 0{,}6 \div 50$ и нерекомендуемые.
Пример обозначения цилиндрического штифта $d = 10$Г, $l = 60$ *мм*:

Штифт 10Г×60 ГОСТ 3128—70

то же, $d = 10C_3$ (B_3), $l = 60$ *мм*:

Штифт 10C_3×60 ГОСТ 3128—70

Пример обозначения конического штифта $d = 10$ *мм*, $l = 60$ *мм*

Штифт 10×60 ГОСТ 3129—70

Технические требования для цилиндрических и конических штифтов. Материал: сталь 45.

Термическая обработка штифтов оговаривается в заказе.

Допускается в технически обоснованных случаях антикоррозионное покрытие штифтов.

Отклонения длины l штифтов — по B_7.

Технические требования для цилиндрических штифтов. Допускается изготовление одного из торцов штифтов с вогнутостью высотой, равной не более половины фаски.

Допускается изготовление штифтов с предельными отклонениями по $Г$ со сферическими концами, с высотой сферы, равной величине фаски c.

Допускается в технически обоснованных случаях изготовление штифтов с предельными отклонениями d по $Пр2_{2а}$ с двумя фасками.

Штифты с посадкой $Пр2_{2а}$ разрешается изготовлять до 1/I—1975 г.

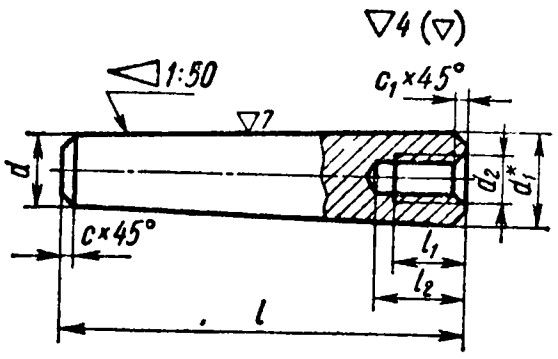
Технические требования для конических штифтов. Отклонения на угловые размеры конуса — по 6-й степени точности ГОСТа 8908—58.

Допускается изготовление штифтов со сферическими концами, с высотой сферической части, равной величине фаски c.

Допускается изготовление малых торцов штифтов с вогнутостью высотой, равной не более величины фаски.

46. Конические штифты с внутренней резьбой (по ГОСТу 9464—70)

Размеры в *мм*



Размер d_1^* для справок; подсчитывается по формуле

$$d_1 = d + \frac{l - (c + c_1)}{50}$$

d	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	60
d_2	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20		M24	M30
l_1	8	9	10	12	16	18	24	30		40	50
l_2	10	12	14	16	20	25	30	40		50	60
c	1,0	1,2	1,6		2,0	2,5	3	4	5	6,3	8
c_1	0,5	0,7		1,0		1,6		2,0			2,5
l^*	25—60	25—65	30—80	36—100	40—120	50—160	60—200	70—250	80—280	90—280	110—280

* Размер l в указанных пределах брать из ряда: 25; 30; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 80; 90; 100; 110; 120; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280.

ГОСТ 9464—70 предусматривает нерекомендуемые размеры.

Пример обозначения конического штифта с внутренней резьбой $d = 10$ *мм*, $l = 60$ *мм*:

Штифт 10×60 ГОСТ 9464—70

Материал: сталь 45.

Термическая обработка штифтов оговаривается в заказе.

В технически обоснованных случаях допускается антикоррозионное покрытие штифтов.

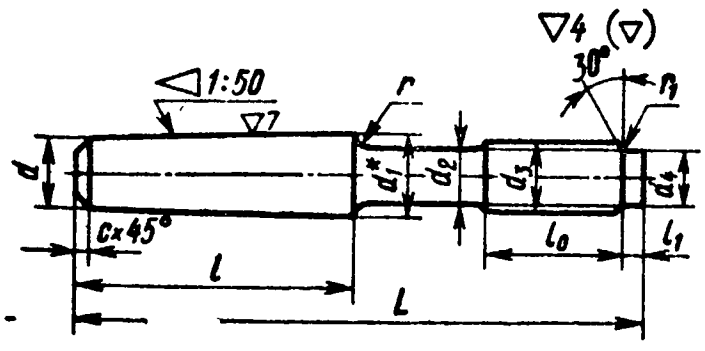
Допуски на резьбу — по 3-му классу точности ГОСТа 9253—59.

Размеры сбегов и недорезов резьбы и фасок — по ГОСТу 10549—63.

Предельные отклонения на угловые размеры конуса — по 6-й степени точности ГОСТа 8908—58.

47. Конические штифты с резьбовой цапфой (по ГОСТу 9465—70)

Размеры в *мм*



Размер d_1^* для справок; подсчитывается по формуле

$$d_1 = d + \frac{l - c}{50}$$

d_2 выполняется в пределах среднего диаметра резьбы

d	4	5	6	8	10	12
d_3	M4	M5	M6	M8	M10	M12
d_4	2,5	3,5	4,5	6,0	7,0	9,0
l_0	8	10	12	16	20	25
l_1		1,5		2		3
c	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	
r, не более	0,3		0,4	0,5	0,6	0,8
r_1, не более	0,3		0,4		0,5	0,6

Продолжение табл. 47

l	L	Масса 1000 стальных штифтов в *кг* при d в *мм*					
		4	5	6	8	10	12
16	30	2,67	—	—	—	—	—
	36	3,12	—	—	—	—	—
	40	3,42	—	—	—	—	—
20	36	3,29	5,11	—	—	—	—
	40	3,59	5,59	—	—	—	—
	45	4,11	6,20	—	—	—	—
25	45	4,20	6,51	9,24	—	—	—
	50	4,72	7,12	10.10	—	—	—
	55	4,95	7,72	10.96	—	—	—
	60	5,33	8,32	11,82	—	—	—
32	55	—	8,21	11.62	20,34	—	—
	60	—	8,81	12,48	21,89	—	—
	70	—	10,01	14,19	24,99	—	—
	80	—	11,21	15,91	28,09	—	—
40	70	—	—	15,04	26,25	40,36	—
	80	—	—	16,76	29,35	45,25	—
	90	—	—	18.47	32,45	50,14	—
	100	—	—	20.17	35,55	55,03	—
50	80	—	—	—	31,13	47,67	68
	90	—	—	—	34,24	52,56	75
	100	—	—	—	37,33	57,45	82
	110	—	—	—	40.43	62,34	89
	120	—	—	—	43,54	67,23	96
	140	—	—	—	49,73	77,00	110
60	110	—	—	—	—	65,05	92
	120	—	—	—	—	69,94	100
	140	—	—	—	—	79,72	114
	160	—	—	—	—	89,49	128

Пример обозначения конического штифта с резьбовой цапфой $d = 10$ *мм*, $l = 40$ *мм* и $L = 80$ *мм*:

Штифт 10×40×80 ГОСТ 9465—70

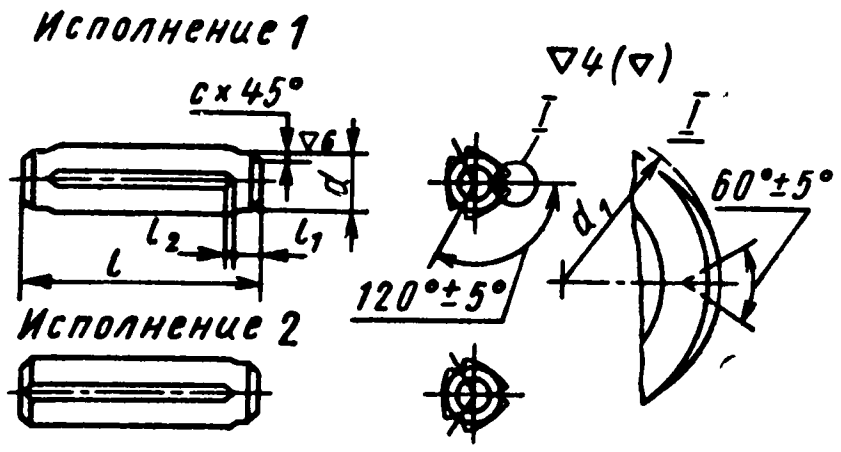
Материал: сталь 45.
Термическая обработка штифтов оговаривается в заказе.
В технически обоснованных случаях допускается антикоррозионное покрытие.
Допуски на резьбу — по 3-му классу точности ГОСТа 9253—59.
Размеры сбегов и недорезов резьбы — по ГОСТу 10549—63.
Отклонения на угловые размеры конуса — по 6-й степени точности ГОСТа 8908—58.
Отклонения размеров L, l, l_1, d_4 — по B_7.
Отклонения резьбовой части стержня l_0 — не более двух шагов резьбы.
Отклонения диаметра d штифтов — по C_{3a}.

Допускается изготовлять штифты со сферическими концами, с высотой сферической части, равной величине фаски c, а также малый торец штифтов с вогнутостью высотой не более фаски c.

Диаметр ненарезанной части стержня может находиться в пределах номинального диаметра резьбы.

48. Цилиндрические насеченные штифты с заходными концами (по ГОСТу 12850—67)

Размеры в *мм*



Допускается изготовлять штифты без фасок или со сферическими концами, с радиусом сферы $R = d$.

Шероховатость поверхности торцов штифтов без фасок — ▽ 3, острые кромки притупляют

d	Номинал / Отклонение	3 / −0,04	4	5	6	8	10	12	16
			−0,08			−0,10		−0,12	
d_1	Номинал	3,20	−4,35	5,35	6,35	8,45	10,45	12,55	16,55
	Отклонение	−0,06	−0,16			−0,20		−0,24	
	c	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	1,6	2,0
	l_1	1,3	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	4,0	5,0
	l_2	0,6	0,9	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
	l*	10—36	12—50	14—60	16—60	20—80	25—100	30—120	36—120

* Размер l в указанных пределах брать из ряда: 10; 12; 14; 16; (18); 20; (22); 25; (28); 30; (32); 36; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 80; 90; 100; 110; 120.

ГОСТ 12850—67 предусматривает также $d = 1{,}6 \div 2{,}5$.

Механические свойства, рекомендуемые марки материалов и покрытия штифтов — по ГОСТу 1759—70.

Диаметры отверстий под штифты выполняются равными номинальным диаметрам d штифтов с отклонением по A_4.

Пример обозначения штифта $d = 10$ *мм*, $l = 45$ *мм*, класса прочности 5.6, с покрытием 05, исполнения 1:

Штифт 10×45.56.05 ГОСТ 12850—67

то же, без покрытия, исполнения 2:

Штифт 2—10×45.56.00 ГОСТ 12850—67

Дополнительные источники

Винты с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ (повышенного качества) — ГОСТ 14222—69.

Винты установочные с плоским концом — ГОСТ 1477—64.

Винты с потайной головкой невыпадающие. Размеры — ГОСТ 10339—63.

Винты с полупотайной головкой невыпадающие. Размеры — ГОСТ 10340—63.

Винты с накатанной головкой невыпадающие. Размеры — ГОСТ 10344—63.

Винты с накатанной высокой головкой. Размеры — ГОСТ 10491—63.

Винты с накатанной низкой головкой. Размеры — ГОСТ 10492—63.

Винты с полупотайной головкой — ГОСТ 17474—72.

Винты с полукруглой головкой и крестообразным шлицем самонарезающие для металла и пластмассы. Размеры — ГОСТ 11650—65.

То же с полупотайной головкой — ГОСТ 11651—65.

То же с потайной головкой — ГОСТ 11652—65.

Винты установочные с квадратной головкой и закругленным концом — ГОСТ 1486—64.

Винты установочные с шестигранной головкой и ступенчатым концом — ГОСТ 1483—64.

Гайки шестигранные прорезные и корончатые (повышенной точности). Размеры — ГОСТ 5932—62.

Гайки шестигранные прорезные и корончатые низкие (повышенной точности). Размеры — ГОСТ 5933—62.

Гайки шестигранные высокие (повышенной точности) — ГОСТ 15524—70.

Гайки шестигранные с уменьшенным размером под ключ с диаметром резьбы более 48 *мм* (повышенной точности). Размеры — ГОСТ 10608—72.

Гайки шестигранные корончатые с уменьшенным размером под ключ с диаметром резьбы более 48 *мм* (повышенной точности). Размеры — ГОСТ 10609—72.

Гайки шестигранные низкие с уменьшающим размером под ключ с диаметром резьбы более 48 *мм* (повышенной точности). Размеры — ГОСТ 10610—72.

Гайки круглые со шлицем на торце. Размеры — ГОСТ 10657—63.

Гайки круглые глухие — ГОСТ 12203—66.

Гайки-барашки — ГОСТ 3032—66.

Шайбы для осей с буртиком — ГОСТ 9649—66.

Шайбы резьбовые — ГОСТ 12219—66.

Шайбы откидные — ГОСТ 9060—69.

Шайбы подвесные — ГОСТ 4090—69.

Шайбы быстросъемные — ГОСТ 4087—69.

Шайбы. Технические требования — ГОСТ 18123—72.

Болты усиленные к пазам станочным обработанным. Конструкция и размеры — ГОСТ 12459—67.

Болты откидные с трапецеидальной резьбой — ГОСТ 14725—69.

Болты с шестигранной уменьшенной головкой с диаметром резьбы свыше 48 *мм* (нормальной и повышенной точности). Конструкция и размеры — ГОСТ 18125—72.

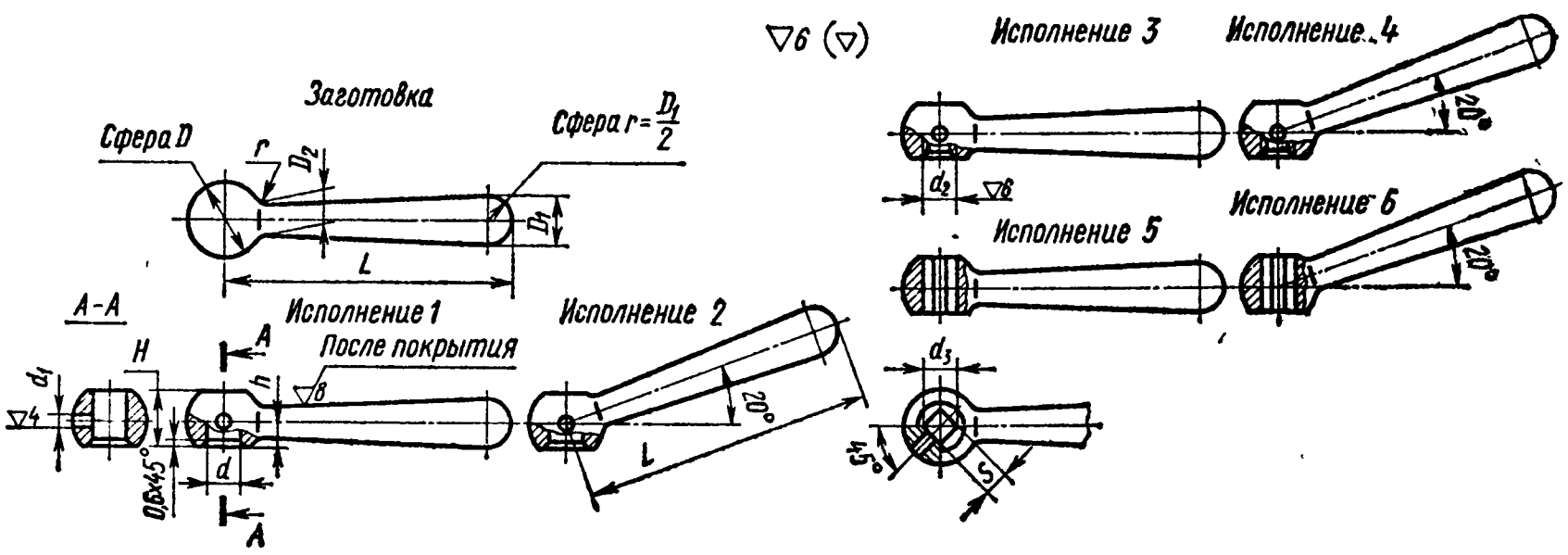
ГЛАВА V

СТАНДАРТНЫЕ И НОРМАЛИЗОВАННЫЕ ДЕТАЛИ И УЗЛЫ

РУКОЯТКИ, РУЧКИ, ФИКСАТОРЫ

1. Рукоятки с шаровой головкой (по ГОСТу 3055—69)

Размеры в *мм*



Обозначение рукояток	Исполнение	L	D	D_1	D_2	H	h	d (отклонение по A)	d_1	d_2 кл. 3	d_3	s (отклонение по X_4)	r	Масса в *кг*
7061-0001	Заготовка	63	16	10	7	—	—	—	—	—	—	—	1,6	0,042
0002	1					12,0	5,0	8	2,9	—	—	—		0,036
0003	2													
0004	3							—		M8	—	—		0,036
0005	4													
0006	5							—		—	7,0	5		0,037
0007	6													
0008	Заготовка	80	20	13	9	—	—	—	—	—	—	—		0,086
0009	1					14,5	6,0	10	2,9	—	—	—		0,074
0010	2													

Продолжение табл. 1

Обозначение рукояток	Исполнение	L	D	D_1	D_2	H	h	d (отклонение по A)	d_1	d_2 кл. 3	d_3	s (отклонение по X_4)	r	Масса в *кг*
7061-0011	3	80	20	13	9	14,5	6,0	—	2,9	М10	—	—	1,6	0,076
0012	4													
0013	5							—		—	9,9	7		0,077
0014	6													
0015	Заготовка	100	25	16	11	—	—	—	—	—	—	—	2,5	0,164
0016	1					19,0	8,0	12	3,9	—	—	—		0,141
0017	2													
0018	3							—		М12	—	—		0,142
0019	4													
0020	5							—		—	12,7	9		0,144
0021	6													
0022	Заготовка	125	32	20	14	—	—	—	—	—	—	—	2,5	0,327
0023	1					24	10	16	4,9	—	—	—		0,278
0024	2													
0025	3							—		М16	—	—		0,285
0026	4													
0027	5							—		—	15	11		0,297
0028	6													
0029	Заготовка	160	40	25	18	—	—	—	—	—	—	—	4	0,665
0030	1					30	12,5	20	5,8	—	—	—		0,564
0031	2													
0032	3							—		М20	—	—		0,577
0033	4													
0034	5							—		—	19,3	14		0,591
7061-0035	6													

При сборке отверстие d_1 под штифт просверлить насквозь и развернуть с отклонением по A.

ГОСТ 3055—69 предусматривает также рукоятки с $L = 200$ *мм*.

Материал: сталь 45. Твердость головок рукояток исполнений 5 и 6 — HRC 35—40.

Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7; охватываемых — по B_7; прочих $\pm 1/2$ ($A_7 = B_7$).

Острые кромки притупить.

Покрытие наружных поверхностей рукояток всех исполнений — Х.18.м (обозначение покрытия — по ГОСТу 9791—68). Допускается применение других видов защитно-декоративных или защитных покрытий.

Пример обозначения рукоятки с шаровой головкой размером $L = 63$ *мм*:

Рукоятка 7061-0002 ГОСТ 3055—69

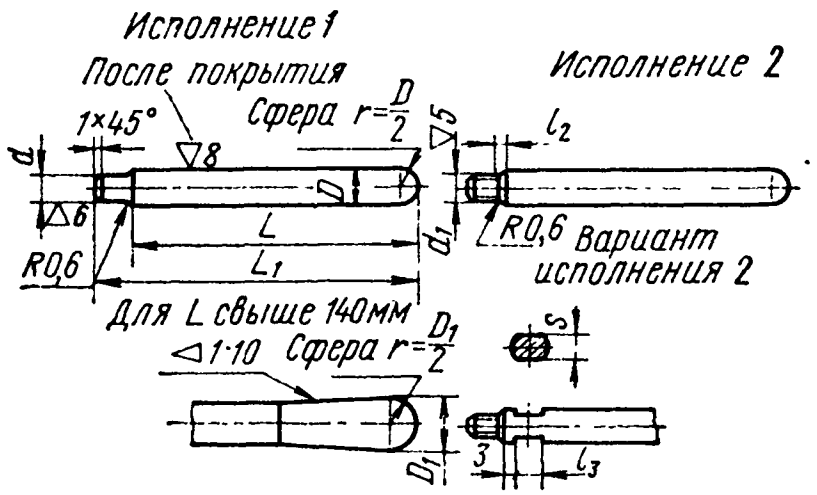
то же, заготовки рукоятки размером $L = 63$ *мм*

Заготовка 7061-0001 ГОСТ 3055—69.

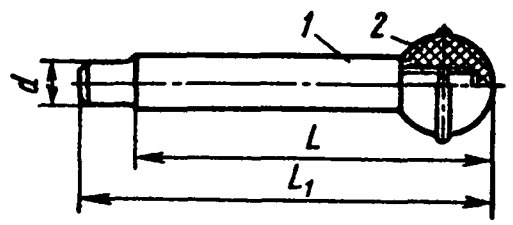
2. Рукоятки цилиндрические и с шаровой ручкой

Размеры в *мм*

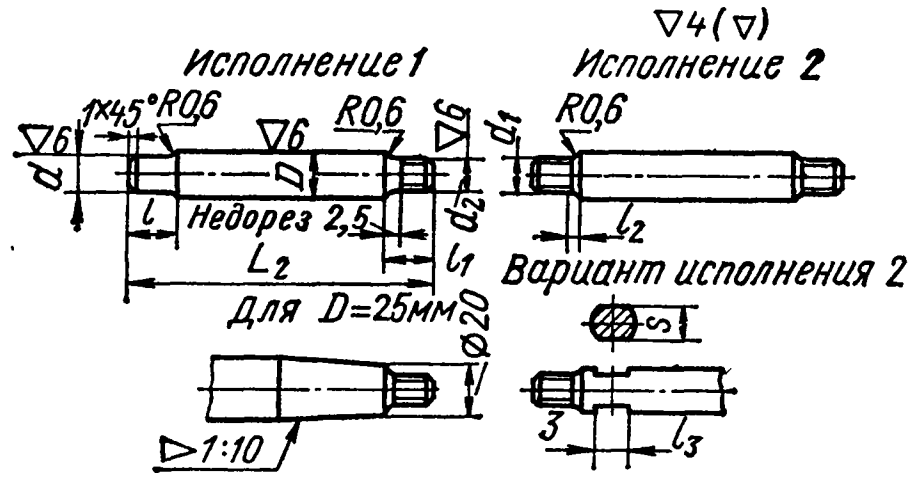
Рукоятки цилиндрические по ГОСТу 8923—69



Рукоятки с шаровой ручкой по ГОСТу 8924—69



Рукоятка по ГОСТу 8924—69



Обозначение цилиндрических рукояток по ГОСТу 8923—69	Обозначение рукояток с шаровой ручкой по ГОСТу 8924—69	Обозначение рукоятки, деталь *1* по ГОСТу 8924—69	Обозначение шаровой ручки, деталь *2*, по МН 6—64	Общие размеры										Рукоятка по ГОСТу 8923—69		Рукоятка, деталь *1*, по ГОСТу 8924—69				
				Исполнение	*d* (отклонение по $Пр2_{2a}$)	d_1 кл. 3	*D*	l_2	l_3	*S* (отклонение по C_5)	*L*	L_1		D_1	Масса в *кг*	L_2	d_2 кл. 3	*l*	l_1	Масса в *кг*
7061-0059 0060	7061-0101 0102	7061-0101/001 0102/001	II П22	1 2	8 —	— M8	10	— 2,5	— 8	— 8	63	73	—		0,042	63	M8	10	10	0.034 0.033
0061 0062	0103 0104	0103/001 0104/001		1 2	8 —	— M8		— 2,5	— 8	— 8	80	90			0,052	80				0.044 0.043
0063 0064	0105 0106	0105/001 0106/001		1 2	8 —	— M8		— 2,5	— 8	— 8	100	110			0,064	100				0.057 0.056
0065 0066	0107 0108	0107/001 0108/001		1 2	10 —	— M10	12	— 2,5	— 8	— 10	80	92			0,077 0,075	82		12		0.064 0,063
0067 0068	0109 0110	0109/001 0110/001		1 2	10 —	— M10		— 2,5	— 8	— 10	100	112			0,094 0,093	102				0,081 0.080

Продолжение табл. 2

Обозначение цилиндрических рукояток по ГОСТу 8923—69	Обозначение рукояток с шаровой ручкой по ГОСТу 8924—69	Обозначение рукоятки, деталь *1* по ГОСТу 8924—69	Обозначение шаровой ручки, деталь *2*, по МН 6—64	Общие размеры									Рукоятка по ГОСТу 8923—69		Рукоятка, деталь *1*, по ГОСТу 8924—69				
				Исполнение	d (отклонение по $Пр2_{2а}$)	d_1 кл. 3	D	l_2	l_3	S (отклонение по C_5)	L	L_1	D_1	Масса в *кг*	L_2	d_2 кл. 3	l	l_1	Масса в *кг*
7061-0069 0070	7061-0111 0112	7061-0111/001 0112/001	II П22	1 2	10 —	— М10	12	— 2,5	— 8	— 10	125	137	—	0,117 0,115	127	М8	12	10	0,104 0,103
0071 0072	0113 0114	0113/001 0114/001	II П30	1 2	12 —	— М12	16	— 2,5	— 10	— 12	100	115		0,167 0,165	100	М10	15	12	0.135 0,132
0073 0074	0115 0116	0115/001 0116/001		1 2	12 —	— М12		— 2,5	— 10	— 12	125	140		0.207 0,204	125				0,174 0,171
0075 0076	0117 0118	0117/001 0118/001		1 2	12 —	— М12		— 2,5	— 10	— 12	140	155		0.230 0,228	140				0.198 0,195
0077 0078	0119 0120	0119/001 0120/001		1 2	12 —	— М12		— 2,5	— 10	— 12	160	175	20	0.282 0,280	160				0.229 0,226
0079 0080	0121 0122	0121/001 0122/001	II П40	1 2	16 —	— М16	20	— 3	— 10	— 14	140	160	—	0,369 0,364	137	М12	20	15	0.294 0.289
0081 0082	0123 0124	0123/001 0124/001		1 2	16 —	— М16		— 3	— 10	— 14	160	180		0.460 0.455	157				0,343 0,338
0083 0084	0127 0128	0127/001 0128/001		1 2	16 —	— М16		— 3	— 10	— 14	200	220	25	0.560 0,555	197				0,442 0,437
0085 0086	0129 0130	0129/001 0130/001		1 2	16 —	— М16		— 3	— 10	— 14	250	270		0,683 0,678	247				0.565 0,560

Продолжение табл. 2

Обозначение цилиндрических рукояток по ГОСТу 8923—69	Обозначение рукояток с шаровой ручкой по ГОСТу 8924—69	Обозначение рукоятки, деталь *1* по ГОСТу 8924—69	Обозначение шаровой ручки, деталь *2*, по МН 6—64	Общие размеры: Исполнение	d (отклонение по $Пр2_{2а}$)	d_1 кл. 3	D	l_2	l_3	S (отклонение по C_5)	L	L_1	Рукоятка по ГОСТу 8923—69: D_1	Масса в *кг*	Рукоятка, деталь *1*, по ГОСТу 8924—69: L_2	d_2 кл. 3	l	l_1	Масса в *кг*
7061-0087	7061-0131	7061-0131/001		1	20	—		—	—	—	160	185		0,749	152				0.467
0088	0132	0132/001		2	—	М20		4	12	19				0,739					0,457
0089	0133	0133/001		1	20	—		—	—	—	200	225		0,903	192				0.621
0090	0134	0134/001	II П50	2	—	М20	25	4	12	19			32	0,893		М12	25	15	0,611
0091	0135	0135/001		1	20	—		—	—	—	250	275		1,095	242				0.814
0092	0136	0136/001		2	—	М20		4	12	19				1,085					0,804
0093	0137	0137/001		1	20	—		—	—	—	320	345		1,366	312				1,084
7061-0094	7061-0138	7061-0138/001		2	—	М20		4	12	19				1,356					1,074

ГОСТ 8923—69 предусматривает также рукоятки с L=40 и 50 *мм*.

Материал: сталь 45.

Предельные отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7; охватываемых — по B_7; прочих $\pm^1/_2$ ($A_7=B_7$).

Острые кромки притупить.

Покрытие рукояток (кроме поверхностей d и d_1) — Х.18.м (обозначение покрытия — по ГОСТу 9791—68). Допускается применение других видов защитных покрытий.

При сборке резьбовой конец под шаровую ручку (деталь *2*) смазать эпоксидной смолой или клеем, предназначенным для склеивания пластмассовых и металлических поверхностей.

Допускается применение стальной шаровой ручки (деталь *2*).

Пример обозначения цилиндрической рукоятки исполнения 1, d=8 *мм*, L=80 *мм*:

Рукоятка 7061-0061 ГОСТ 8923—69

то же, рукоятки исполнения 2, d_1=М8, L=80 *мм*:

Рукоятка 7061-0062 ГОСТ 8923—69

то же, варианта рукоятки исполнения 2:

Рукоятка 7061-0062 В ГОСТ 8923—69

Пример обозначения рукоятки с шаровой ручкой исполнения 1, d=8 *мм*, L=63 *мм*:

Рукоятка 7061-0101 ГОСТ 8924—69

то же, варианта рукоятки исполнения 2, d_1=М8 *мм*, L=63 *мм*:

Рукоятка 7061-0102 В ГОСТ 8924—69

то же, рукоятки исполнения 2 со стальной шаровой ручкой:

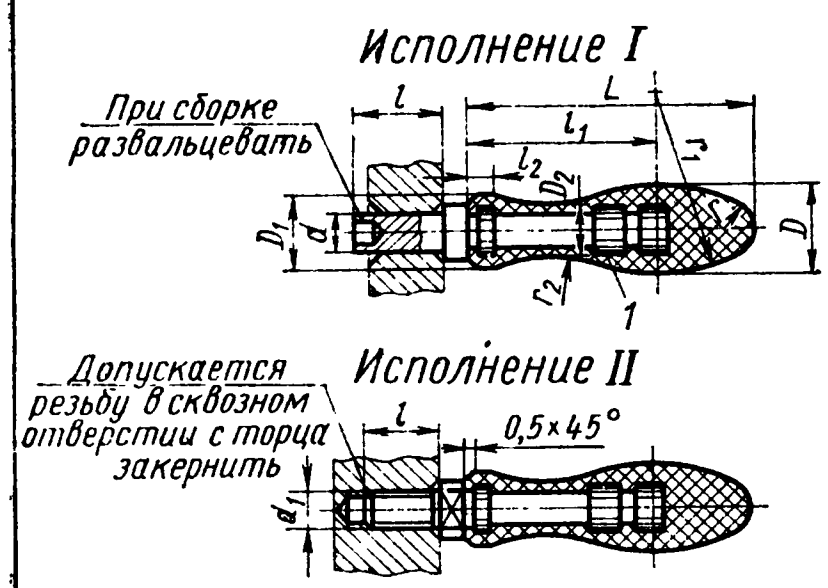
Рукоятка 7061-0102 Ст. ГОСТ 8924—69

3. Фасонные ручки

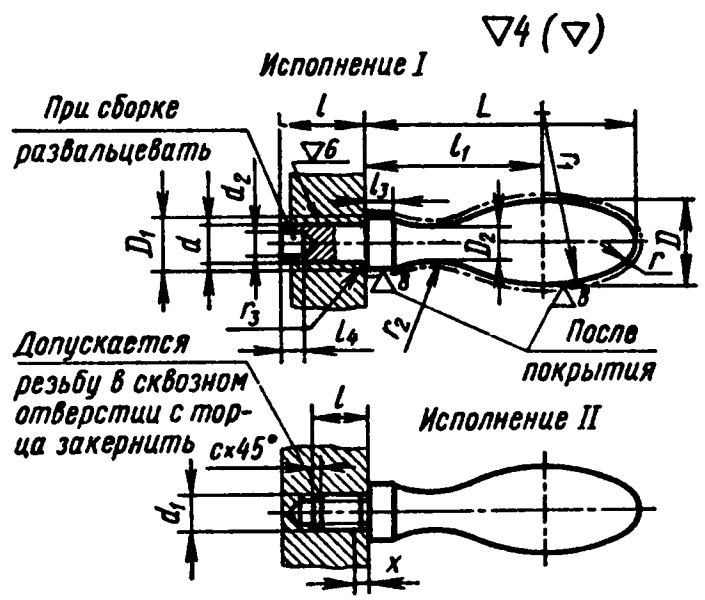
(по нормали машиностроения МН 4-64)

Размеры в *мм*

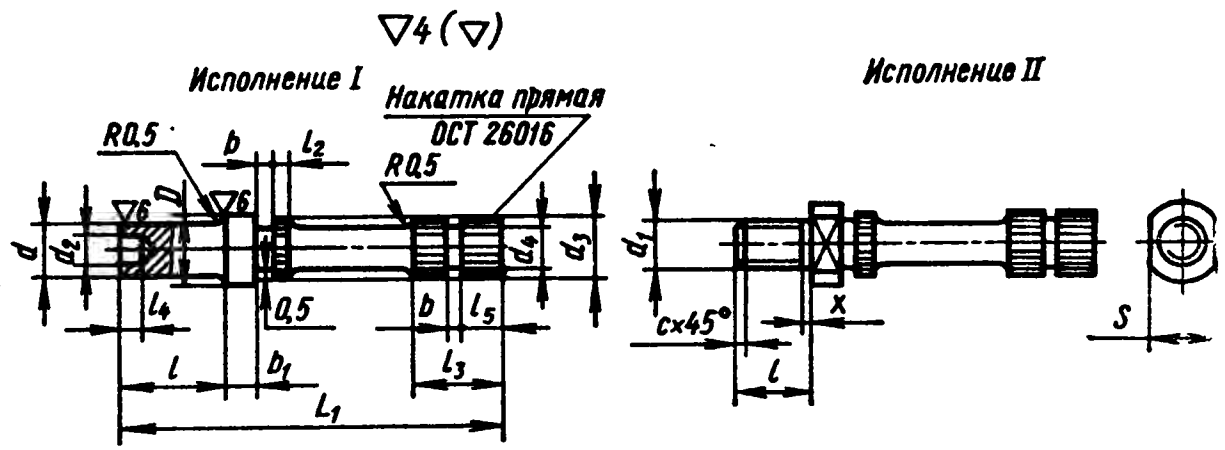
Пластмассовая ручка



Стальная ручка



Стержень



Общие размеры									Пластмассовая ручка					Стальная ручка					Стальная ручка и стержень				Стержень												
L	D	d (отклонение по C_3)	d_1	r	r_1	r_2	l для исполнения I	l для исполнения II	l_1	D_1	D_2	l_2	Масса в *кг*	D_1	D_2	d_2	r_3	Масса в *кг*	$l_3 = d_4$	l_4	c	x	D	d_2	d_3	L_1 для исполнения I	L_1 для исполнения II	l_2	l_3	l_5	S (отклонение по C_5)	b	b_1	Масса в *кг*
48	15	6	M6	5	30	27	10 12 15	10	32,1	12	9	6	0,014	10	8	4,0	0,5	0,04	5	3	1	2	10	5	8	52	48	4	12	5	8	2	4	0.008

Общие размеры									Пластмассовая ручка					Стальная ручка					Стальная ручка и стержень				Стержень													
L	D	d (отклонение по C_3)	d_1	r	r_1	r_2	l для исполнения I	l для исполнения II	l_1	D_1	D_2	l_2	Масса в кг	D_1	D_2	d_2	r_3	Масса в кг	$l_3 = d_1$	l_4	c	x	D	d_2	d_3	L_1 для исполнения I	L_1 для исполнения II	l_2	l_3	l_5	S (отклонение по C_5)	b	b_1	Масса в кг
60	19	8	M8	6	38	35	12 15 18	12	39,4	15	12	8	0,030	12	10	5,5	0,5	0,08	6	4			12	6,5	10	65	58	5	15	7	10	2	5	0.02
75	24	10	M10	8	48	40	15 18 22	15	49,6	18	16	10	0,060	16	13	7,0		0,17	8	5	1,5	2,5	17	8,5	12	82	76	6	20	9	14		8	0,04
95	30	12	M12	10	60	52	22 25 28	20	63,2	22	20	15	0,115	20	16	9,0	0,8	0.33	10	6			20	10	14	98	90	8	25	11	17	3	10	0.07
120	38	16	M16	12	75	58	28 32 36	25	77,1	28	25	18	0,235	25	20	12		0,62	14	8	2	3	25	14	18	125	115	11	30	14	19		15	0.155

МН 4—64 предусматривает также стальные фасонные ручки $L = 25$; 32 и 38.

Материал ручек: пластмасса — волокнит Вл1 и Вл2 черного цвета по ГОСТу 5689—66 (допускается изготовление ручек другого цвета), сталь 15 или 35 или сталь А12. Материал стержня: сталь 35 или сталь А12.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, — по 7-му классу точности. Острые кромки притупить.

Покрытие стальной ручки — М6.Н9.Х3.б, стержня — Хим. Окс. м (обозначение покрытия по ГОСТу 9791—68).

Пример обозначения фасонной пластмассовой ручки исполнения I, $l = 75$; $l = 22$:

Ручка I П75×22 МН4—64

то же, стальной исполнения II, $l = 75$; $l = 15$:

Ручка II 75×15 МН4—64

Пример обозначения стержня исполнения I для ручки $L = 75$; $l = 22$:

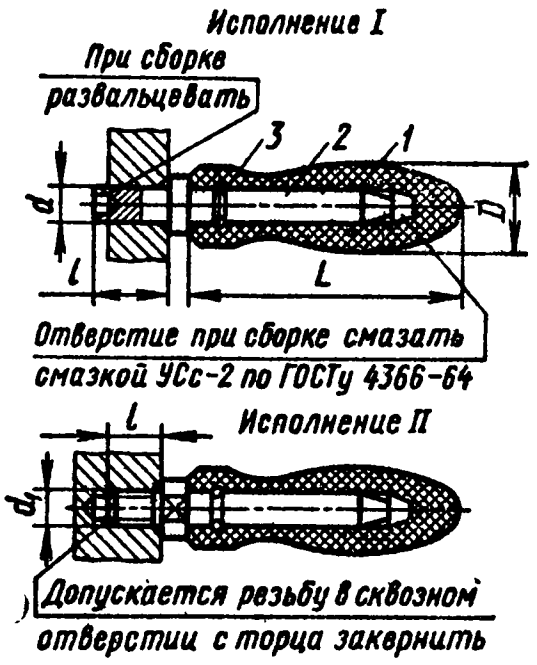
Стержень I 75×22/1 МН4—64

то же, исполнения II для ручки $L = 75$; $l = 15$:

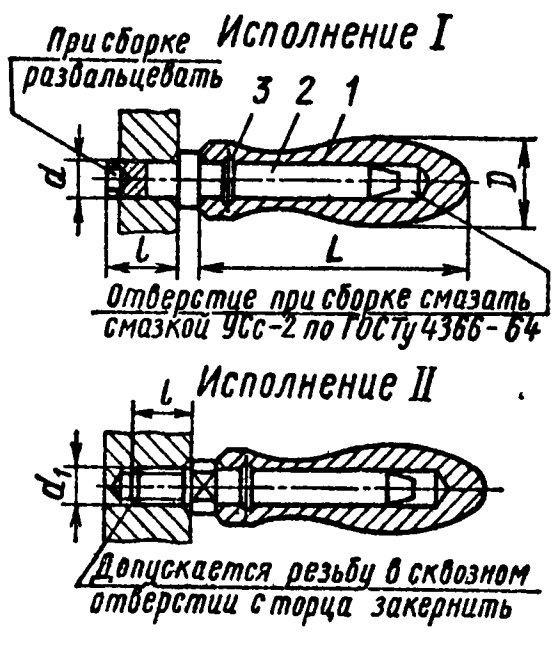
Стержень II 75×15/1 МН4—64

4. Вращающиеся рукоятки
(по нормали машиностроения МН 5—64)
Размеры в *мм*

Пластмассовые



Стальные



L	D	d (отклонение по C_3)	d_1	l для исполнения		Масса в *кг*	
				I	II	пластмассовой	стальной
60	19	8	M8	12 15 18	12	0,04	0,1
75	24	10	M10	15 18 22	15	0,06	0,18
95	30	12	M12	22 25 28	20	0,15	0,37
120	38	16	M16	28 32 36	25	0,28	0,68

Пример обозначения вращающейся пластмассовой рукоятки исполнения I, $L = 75$, $l = 22$:

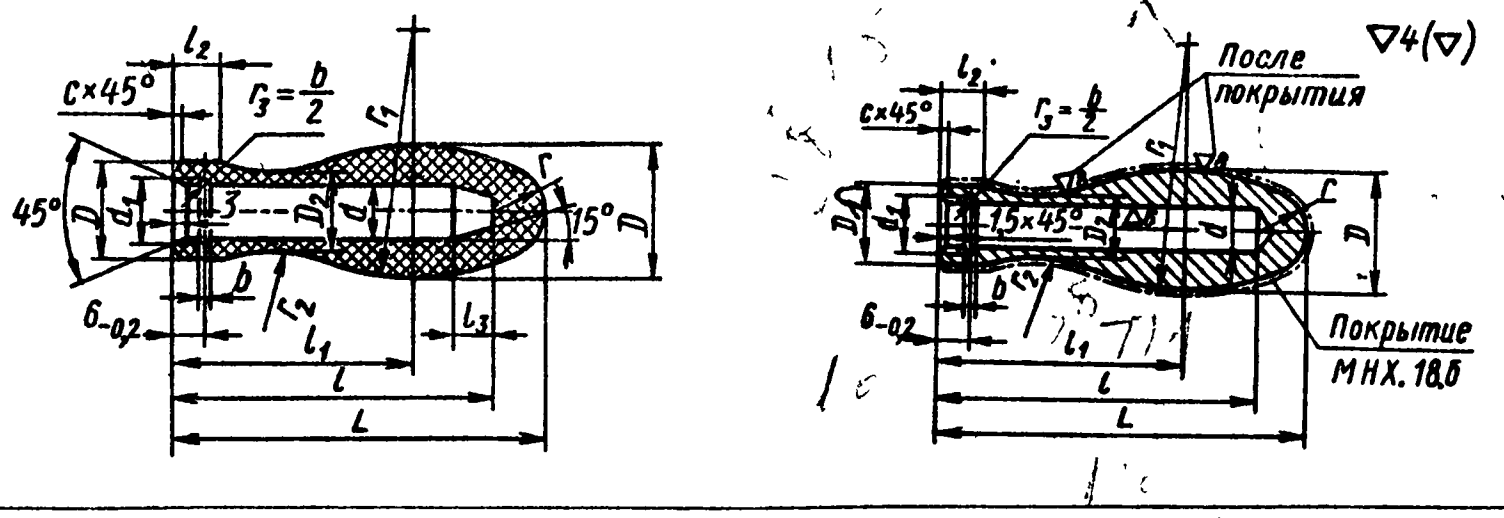
Рукоятка I П75×22 МН 5—64;

то же, стальной исполнения II, $L = 75$, $l = 15$:

Рукоятка II 75×15 МН 5—64.

Ручка. Деталь *1*

Размеры в *мм*



Общие размеры										Пластмассовая						Стальная				
D	L	d (отклонение по A_4)	d_1 (отклонение +0.3)	r	r_1	r_2	l	l_1	b (отклонение +0,1)	D_1	D_2	l_2	l_2	c	Масса в *кг*	D_1	D_2	l_2	c	Масса в *кг*
60	19	8	9,4	6	38	35	50	39,4	1,6	15	12	8	6		0,01	12	10	6	1	0,06
75	24	10	11,6	8	48	40	65	49,6		18	16	10	8	1	0,02	16	13	8		0,12
95	30	12	13,8	10	60	52	80	63,2	2,0	22	20	15	10		0,04	20	16	10	1,5	0,24
120	38	16	18,0	12	75	58	100	77,1		28	25	20	15	1,5	0,07	25	20	12		0,42

Материал сталь 15, 35 или А12.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, — по 7-му классу точности.

Пример обозначения пластмассовой ручки $L = 75$:

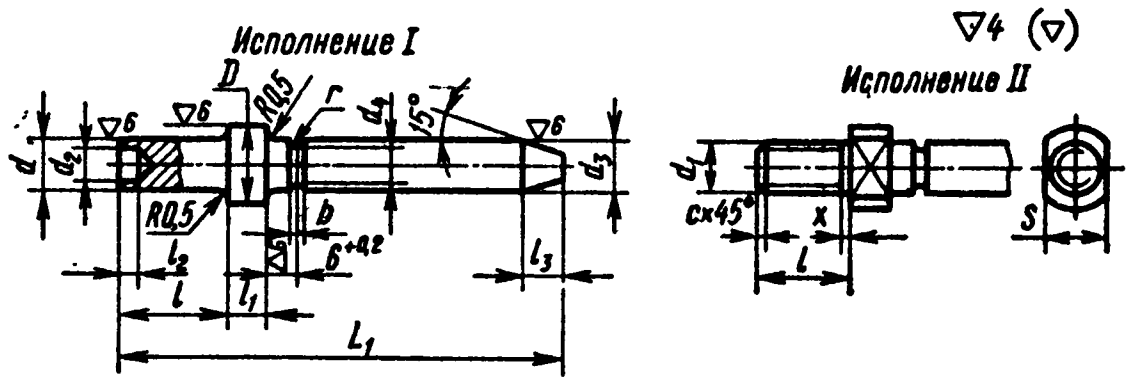
Ручка П75/1 МН 5—64

то же, стальной:

Ручка 75/1 МН 5—64

Стержень. Деталь *2*

Размеры в *мм*



Ручка L	D	d (отклонение по C_3)	d_1	d_2	d_3 (отклонение по X_4)	d_4	L_1 для исполнения I	L_1 для исполнения II	l для исполнения I	l для исполнения II	l_1	l_2	l_3	S (отклонение по C_5)	b (отклонение +0,1)	c	x	r	Масса в *кг*
60	12	8	M8	5,5	8	5,7	62	62	12 15 18	12	5	4	6	10	1,2	1,5	2,5	0,6	0,03

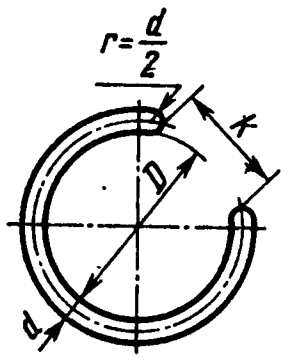
Продолжение

Ручка L	D	d (отклонение по C_3)	d_1	d_2	d_3 (отклонение по X_1)	d_4	L_1 для исполнения I	L_1 для исполнения II	l для исполнения I	l для исполнения II	l_1	l_2	l_3	S (отклонение по C_5)	b (отклонение +0,1)	c	x	r	Масса в кг
75	16	10	M10	7	10	7,7	85	85	15 18 22	15	8	5	8	14	1,2	1,5	2,5	0,6	0,04
95	20	12	M12	9	12	9	110	102	22 25 28	20	10	6	10	17	1,8			0,9	0,10
120	25	16	M16	12	16	13	140	130	28 32 36	25	12	8	15	19		2	3		0,21

Материал: сталь 35 или А12.
Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, — по 7-му классу точности.
Острые кромки притупить.
Покрытие — Хим Окс. м по ГОСТу 9791—68.
Пример обозначения стержня исполнения I для рукоятки $L = 75$, $l = 22$:
Стержень I 75×22/2 МН 5—64.

Кольцо-замок. Деталь 3

Размеры в *мм*



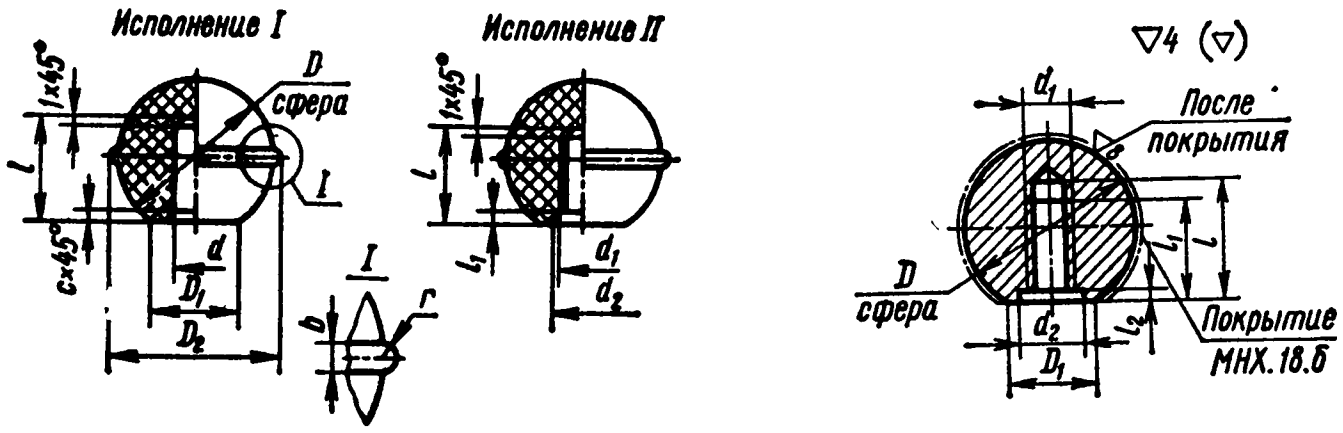
Ручка L	D	d	k	Длина заготовки	Масса в кг
60	7,2	1	4,5	21,1	0,01
75	9,0		4,8	26,3	0,02
95	10,8	1,4	5,1	32,9	0,03
120	14,6		5,7	44,2	0,05

Материал: проволока класса II по ГОСТу 9389—60.
Отклонения на размеры — по 7-му классу точности.
Острые кромки притупить.
Пример обозначения кольца-замка $D = 9$:
Кольцо 75/3 МН 5—64.

5. Шаровые ручки

(по нормали машиностроения МН 6—64)

Размеры в *мм*



Общие размеры				Пластмассовая ручка								Стальная ручка			
D	D_1 (отклонение $\pm 0{,}5$)	d_1	d_2	D_2	d (отклонение по A_4)	l для исполнения I—II	l_1	r	b	c	Масса в *кг* исполнения I—II	l	l_1	l_2	Масса в *кг*
12	8	M5	6	13	5	7	2	0,25	0,5	0,8	0,001	8	7	1	0,01
16	10	M6	7	17	6	9					0,003	13	9	1,5	0,02
22	12	M8	10	23	8	16	2,5	0,50	1,0	1,2	0,006	16	14	2,5	0,03
30	15	M10	12	31	10	18					0,018	18			0,10
40	18	M12	14	42	12	24	3	1,0	2,0	1,8	0,041	30	24	3	0,25
50	20			52							0,083				0,50

МН 6—64 предусматривает также исполнение III — пластмассовую ручку со стальной втулкой под стержень.

Материал: пластмасса — прессовочный материал марки К-17-2 или К-18-2 черного цвета. К-17-2ЦО красного и белого цветов по ГОСТу 5689—66, сталь 15 или 35.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, — по 7-му классу точности.

Допуски на резьбу — по 3-му классу точности ГОСТа 9253—59.

Пластмассовые ручки I и II исполнения устанавливать на рычаг, смазанный эпоксидной смолой ЭД-5, по ВТУ МХП М-688—56 или ЭД-6 по ВТУ МХП М-646—56.

Рукоятки к ручке — ГОСТ 8924—69 (табл. 2).

В обозначение ручек вводится обозначение их цвета: черный — П; красный — ПК; белый — ПБ

Пример обозначения шаровой пластмассовой ручки черного цвета, исполнения I, D=50:

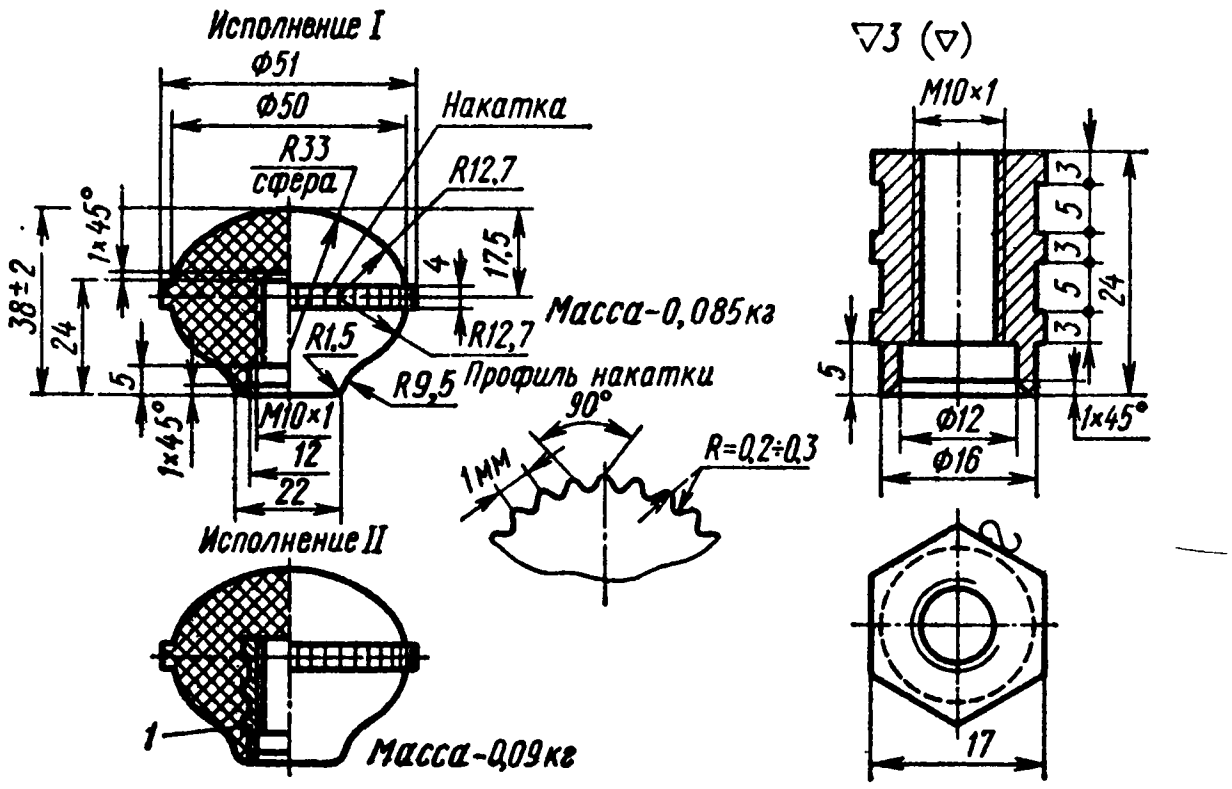
Ручка П50 МН6—64.

Пример обозначения шаровой стальной ручки D=50:

Ручка 50 МН6—64.

6. Ручки рычагов управления
(по нормали машиностроения МН 2725—64)

Втулка. Деталь *1*



Материал ручки рычагов: пластмасса — этрол нитроцеллюлозный по ТУ 35-ХП-315—61 черного цвета. Допускается по требованию заказчика изготовление ручек другого цвета.

Материал втулки: сталь калиброванная.

Шестигранник $\frac{\text{17—5 ГОСТ 8560—67}}{\text{40 ГОСТ 1051—59}}$.

Допуски на резьбу — по 2а классу точности ГОСТа 9253—59.

Ручку исполнения I навинчивать на рычаг, смазанный эпоксидной смолой марки ЭД-5 по ВТУ МХП М-688—56 или марки ЭД-6 по ВТУ МХП М-646—55.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, — по 7-му классу точности.

Остальные технические требования на ручку — по ГОСТу 927—55 и ТУ МХП 576—51.

Покрытие втулки — Хим. Окс. м (по ГОСТу 9791—68).

Обозначение ручки исполнения I:

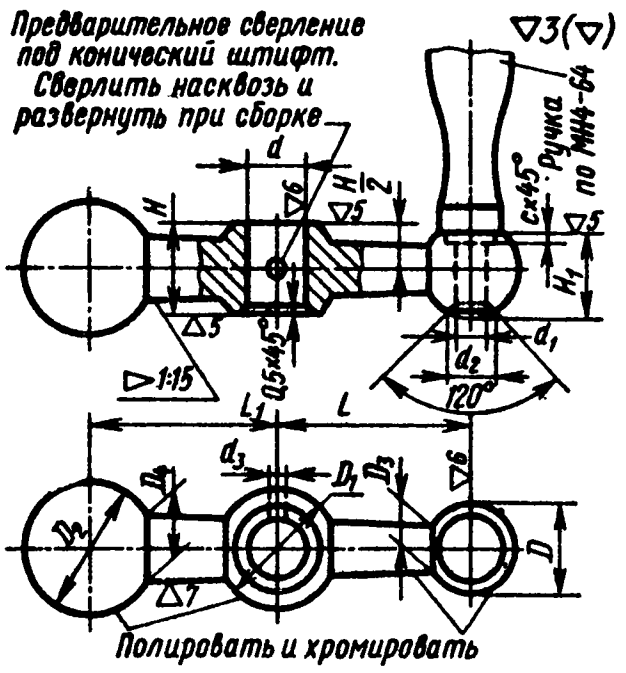
Ручка I МН 2725—64

Обозначение втулки:

Втулка 1 МН 2725—64

7. Рукоятка с противовесом (по ГОСТу 2192—43)

Размеры в *мм*



Допускается применение полированных нехромированных рукояток или полированных и оксидированных.

Предельные отклонения: d — по A, d_1 — по A_3.

Пример обозначения рукоятки $L = 32$ *мм*.

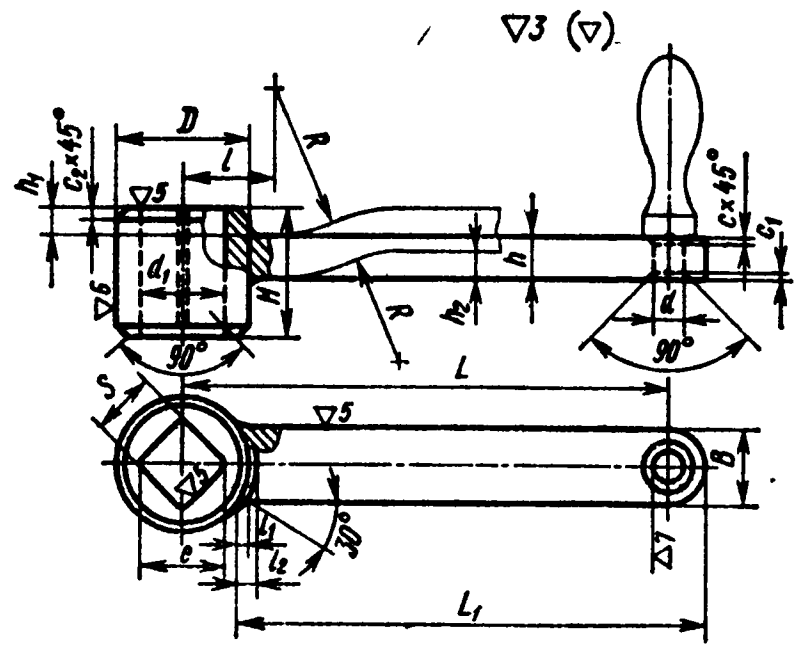
Рукоятка 32 ГОСТ 2192—43

L	L_1	d	d_1	d_2	d_3	D	D_1	D_2	D_3	D	H	H_1	c	Штифт по ГОСТу 3129—70	Ручка по МН 4—64	Масса в *кг*
25	25	8	5	6,5	3	12	16	18	6	8,5	11	10	0,5	3×18	38×12	0,058
32	32	10	6	8,0	3	15	20	22	8	11,2	14	12		3×22	48×15	0,114
40	40	12	8	10,0	4	19	25	28	10	14.0	18	16		4×25	60×18	0,245
50	50	12	8	10,0	4	19	25	28	10	15,3	18	16		4×25	60×18	0,263
65	65	14	10	12,5	5	24	32	36	12,5	19,4	22	20		5×36	75×22	0,495
80	80	16	10	12,5	5	24	32	36	12,5	21,4	22	20		5×36	75×22	0,600
100	100	18	12	15,0	6	30	40	45	16	27,1	28	25	1,0	6×40	95×28	1,290

Материал: сталь марок Ст 5, 35 и А12.

8. Кривошипные рукоятки

Размеры в *мм*



L	S	e	D	d (отклонения по A_3)	d_1	R	H	h	h_1	h_2	B	L_1	l	l_1	l_2	c	c_1	c_2	Масса в *кг*
65	$10^{+0,3}_{+0,1}$	13,5	20	6	15	20	22	8	4	3	12	62,0	16	2,5	1,0	0,5	1,0	1,0	0,10

Продолжение табл. 8

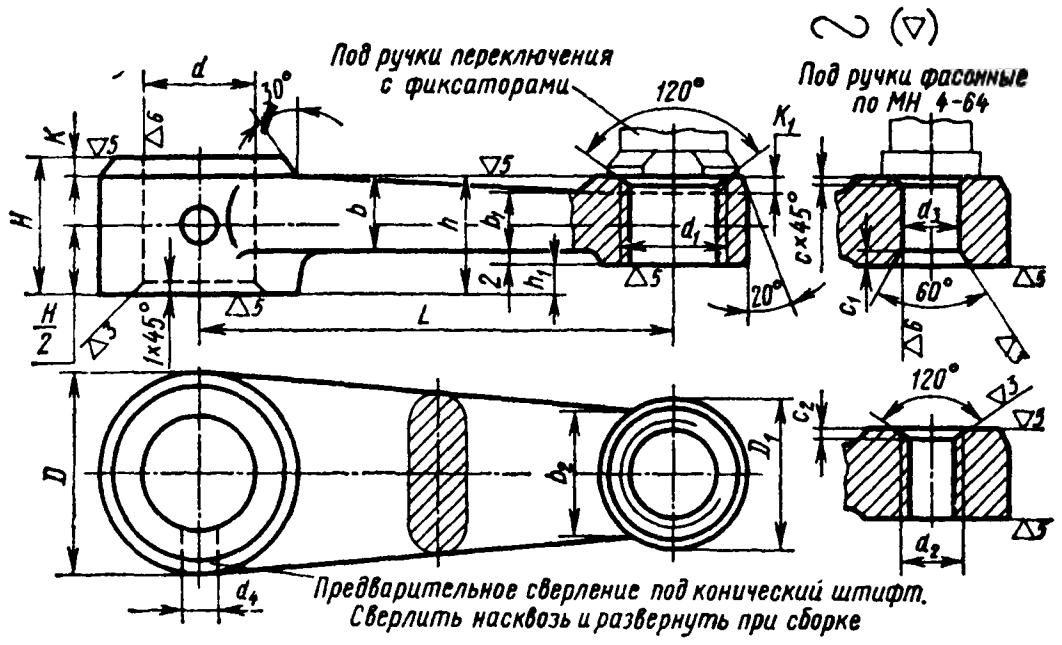
L	S	e	D	d (отклонения по A_3)	d_1	R	H	h	h_1	h_2	B	L_1	l	l_1	l_2	c	c_1	c_2	Масса в кг
80	$10^{+0,8}_{+0,1}$	13,5	20	6	15	25	22	8	4	4	12	77,0	16	2,5	1,0	0,5	1,0	1,0	0,12
100	$12^{+0,8}_{+0,1}$	16,5	24	8	18	32	26	10	5	5	16	97,0	20	3,0			1,5		0,17
125	$14^{+0,8}_{+0,1}$	19,0	28	10	21	40	30	12	6	6	20	122,5	25	4,0	1,5		2,0		0,27
160	$17^{+0,8}_{+0,1}$	23,0	32	10	25	50	34	12	7	8	20	155,5	25	4,0					0,39
200	$19^{+0,4}_{+0,1}$	26,0	37	12	28	65	38	14	8	10	24	195,5	32	5,0	2,0	1,0		1,5	0,67
250	$22^{+0,4}_{+0,1}$	30,0	42	12	32	80	43	14	9	12	24	243,0	32	5,0					0.84
320	$24^{+0,4}_{+0,1}$	33,0	47	16	36	100	48	16	10	16	28	312,5	40	6.0			2,5		1,40

Материал: сталь марок 35 и Ст5.

9. Рукоятки переключения

(по нормали станкостроения)

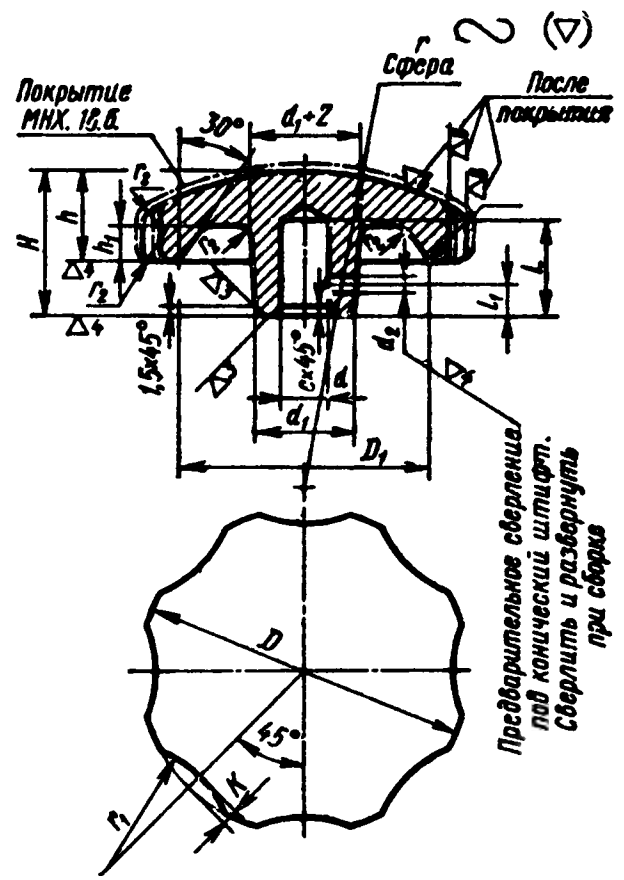
Размеры в *мм*



L	D	D_1	d (отклонения по A)	d_1	d_2	d_3 (отклонения по A)	d_4	H	h	h_1	K	K_1	b	b_1	b_2	c	c_1	c_2	Штифт по ГОСТу 3129—70	Масса в кг
80 / 100	32	26	18	М18×1,5	М10	10	6	22 / 25	20	5	3 / 4	3	12 / 14	10	22	0,5	2,0	1,0	5×30	0,265 / 0,360
125 / 160	40	32	22	М22×1,5	М12	12		28 / 32	24	6	4 / 5	4	16 / 18	12	26	1,0	2,5	1,5	6×40	0,615 / 0,900
200 / 250	50	40	28	М27×1,5	М16	16	8	36 / 40	28		6 / 7	5	22 / 24	15	30	1,0	3,0	1,5	8×50	1,50 / 2,15

Материал: СЧ 32—52.

10. Звездообразные рукоятки
(по нормали машиностроения МН 5333—64)



D	D_1	d (отклонение по A_3)	r	r_1	r_2	H	h_1	k	d_1	d_2	L	l_1	c	Штифт конический ГОСТ 3129—70	Масса в *кг*
65	50	8	65	25	3	30	8	4	20	2,8	20	6	1	3×20	0,3
80	60	10	80	30		35		5	22		22	8		3×22	0,5
100	80	12	100	35	4	40	12	6	25	3,8	25		1,5	4×25	0.95

МН 5333—64 предусматривает также пластмассовую рукоятку.

Материал: чугун СЧ 15—32.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, — по 7-му классу точности.

Наружные нехромированные поверхности рукоятки покрыть грунтовкой ГФ-020 по ГОСТу 4056—63; посадочные поверхности и торец рукоятки — смазкой универсальной низкоплавкой УН по ГОСТу 782—59. Загрунтованные поверхности красить при монтаже под цвет изделия.

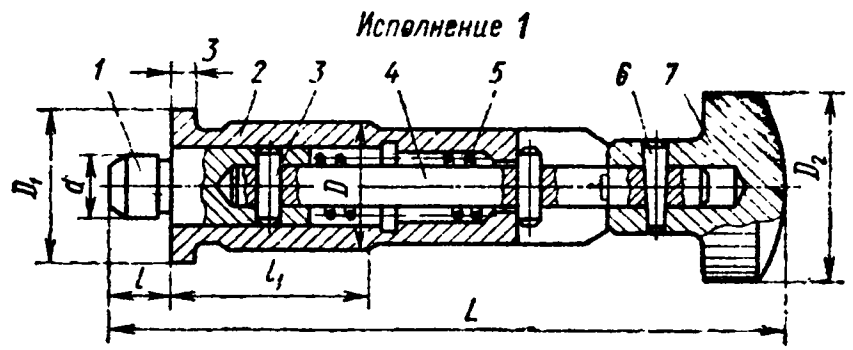
Пример обозначения рукоятки $D=80$:

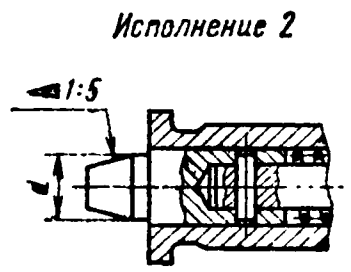
Рукоятка 80 МН 5333—64

11. Фиксаторы с вытяжной ручкой (по ГОСТу 13160—67)

Предназначены для применения в делительных приспособлениях.

Размеры в *мм*





Отверстия под штифты в деталях *1* и *4* обработать при сборке с отклонениями по *A*

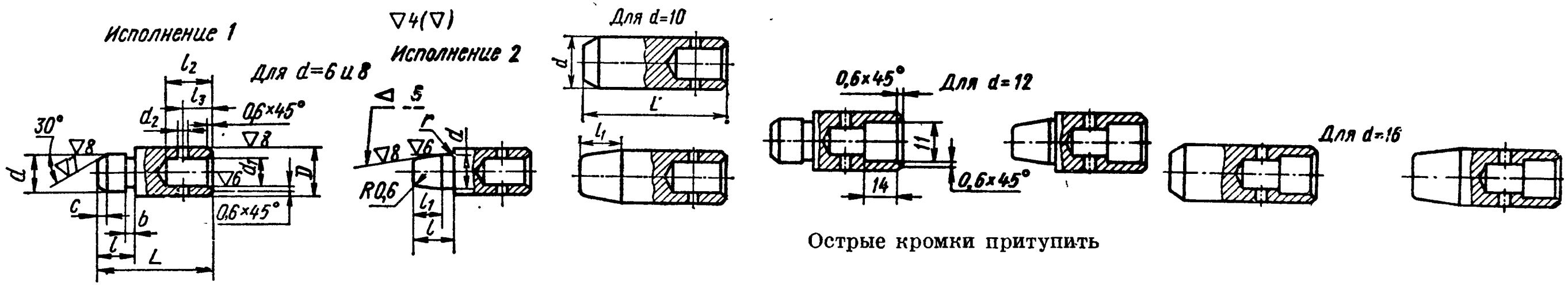
Обозначение фиксаторов	Исполнение	*d*	*L*	Масса в *кг*	Деталь *3*	Деталь *4*	Деталь *5*. Пружина по ГОСТу 13165—67	Деталь *6*. Штифт конический по ГОСТу 3129—70	Деталь *7*. Кнопка по МН 11—64
					Штифт цилиндрический по ГОСТу 3128—70				
7037-0061 0062	1 2	6	83	0.108 0,107	2Г×10	6С₃×60	7039—2011	2×12	I 25
0063 0064	1 2	8	85	0,110 0,109					
0065 0066	1 2	10	87	0.112 0,110					
0067 0068	1 2	12	105	0,243 0,240	3Г×16	8С₃×80	7039—2014	3×14	I 32
0069 7037-0070	1 2	16	109	0,256 0,253					

Пример обозначения фиксатора с вытяжной ручкой исполнения 1, размером $d = 6$ *мм*:

Фиксатор 7037—0061 ГОСТ 13160—67

Фиксатор, деталь 1

Размеры в *мм*



Острые кромки притупить

Обозначение фиксаторов	Исполнение	d (отклонение по Д)	D	L	d_1 (отклонение по A_3)	d_2	l	l_1	l_2	l_3	b	c	r	Масса в *кг*
7037-0061/001	1	6	10	22	6	1,9	6	—	10	6	1,5	1,6	—	0,009
0062/001	2							4			—	—	0.6	0,008
0063/001	1	8		24			8	—			1,5	2	—	0.011
0064/001	2							6			—	—	0,6	0,010
0065/001	1	10	—	26			—	—			—	3	—	0.013
0066/001	2							8				—		0,011
0067/001	1	12	16	36	8	2,9	12	—	22	17	3	3	—	0,034
0068/001	2							10			—	—	1	0,031
0069/001	1	16	—	40			—	—			—	4	—	0,047
7037-0070/001	2							13				—		0.044

Пример обозначения фиксатора исполнения 1, размером $d = 6$:

Фиксатор 7037-0061/001 ГОСТ 13160—67

Материал: сталь 20Х; твердость *HRC* 55—60; цементировать на глубину 0,8—1,2 *мм*, отверстия d_1 и d_2 от цементации предохранить. Допуски на угловые размеры по 4-й степени точности ГОСТа 8908—58.

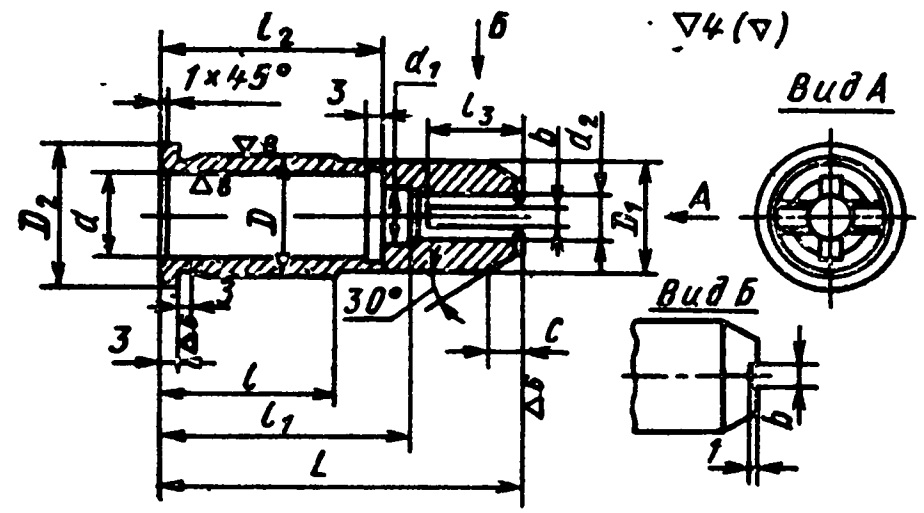
Предельные отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7, охватываемых — по B_7, прочих $\pm\frac{1}{2}(A_7 = B_7)$.

Предельное значение радиального биения поверхности диаметра d относительно поверхности диаметра D — по IV степени точности ГОСТа 10356—63.

Покрытие — Хим. Окс. прм (по ГОСТу 9791—68).

Втулка, деталь 2

Размеры в *мм*



Острые кромки притупить.

Обозначение втулок	d (отклонение по A)	D (отклонение по $Г$)	D_1	D_2	d_1	d_2	L	l	l_1	l_2	l_3	b	c	Масса в *кг*
7037-0061/002	10	16	15	20	9	6,3	55	25	40	28	11	2,5	3	0,054
7037-0067/002	16	22	21	26	11	8,5	65	32	45	40	17	3,5	6	0,112

Пример обозначения втулки размером $d = 10$ *мм*:
Втулка 7037-0061/002 ГОСТ 13160—67.
Материал: сталь 45. Твердость *HRC* 40—45.

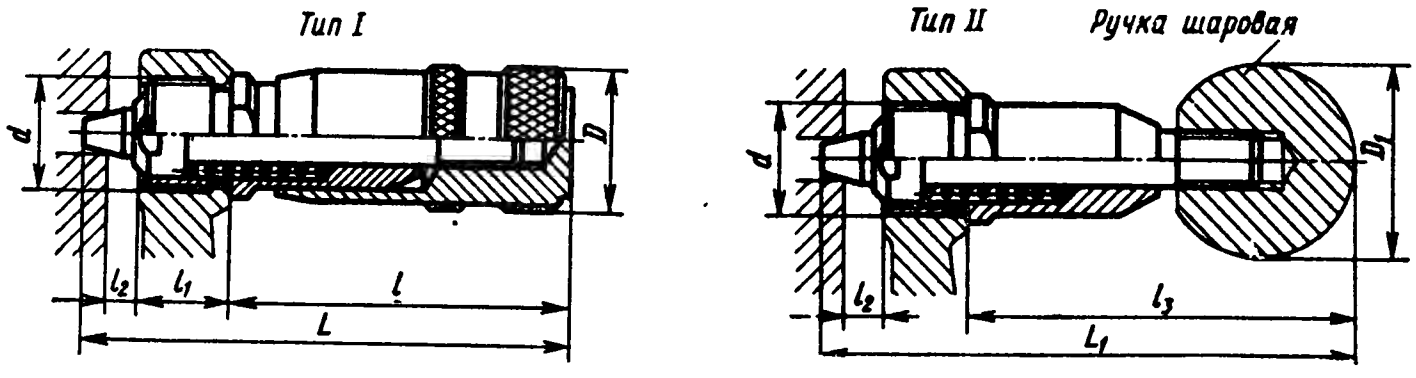
Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7, охватываемых — по B_7, прочих $\pm \frac{1}{2}(A_7 = B_7)$.

Предельное значение радиального биения поверхности диаметра D относительно поверхности диаметра d — по IV степени точности ГОСТа 10356—63.

Покрытие — Хим. Окс. прм (по ГОСТу 9791—68).

12. Ручки переключения с фиксатором (по нормали станкостроения)

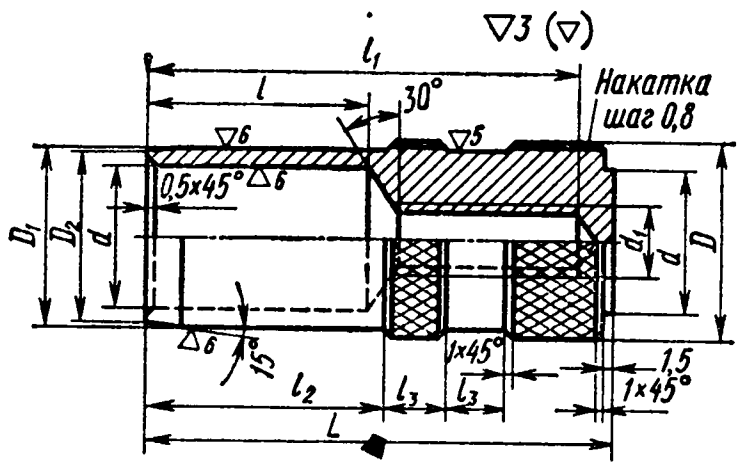
Размеры в *мм*



D	D_1	$L_{наиб}$	$L_{1наиб}$	$l\approx$	l_1	l_2	$l_3\approx$
24	30	80	90	55	15	5	65
28	40	100	110	70	18	6	80
32	50	125	135	90	22	8	100

Втулка

Размеры в *мм*



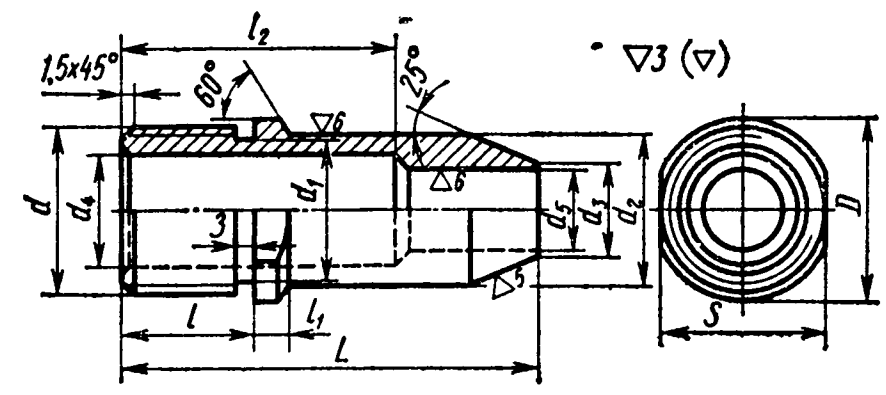
Допуск на резьбу — по 3-му классу точности

D	D_1	D_2	$d^{+0,3}$	d_1	L	l^{+1}	l_1	l_2	l_3	Масса в *кг*
24	22	20	18	М8	46	25	42	22	6	0,095
28	26	24	22	М12	60	30	55	30	8	0,175
32	30	28	26	М12	78	37	72	40	10	0,340

Материал: сталь марок Ст5, 35 и А12.

Стержень

Размеры в *мм*

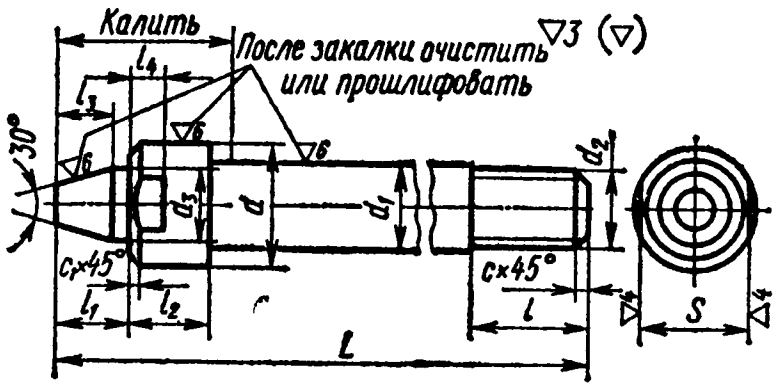


Допуски на резьбу — по 3-му классу точности ГОСТа 9253—59

D	d	$d_{1-0,2}$	d_2	d_3	d_4 / d_5 (отклонения по A_3)	L	l	l_1	l_2^{+1}	$S_{-0,28}$	Масса в *кг*
22	М18×1,5	16,0	$18^{-0,1}_{-0,3}$	12	14 / 10	49	15	4	30	19	0,038
25	М22×1,5	19,8	$22^{-0,1}_{-0,3}$	14	16 / 12	57	18	5	36	22	0,065
30	М27×1,5	24,8	$26^{-0,1}_{-0,3}$	16	20 / 14	70	22	6	46	27	0,120

Материал: сталь марок Ст5, 35 и А12.

Фиксатор

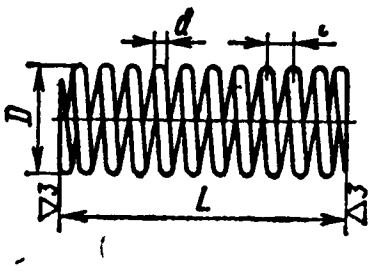


Допуски на резьбу — по 3-му классу точности ГОСТа 9253—59.
Материал: сталь 45. Твердость *HRC* 42.

Размеры в *мм*

d (отклонения по C_3)	d_1 (отклонения по X_3)	d_2	d_3	L	l	l_1	l_2	l_3	l_4	$S_{-0,24}$	c	c_1	Масса в *кг*
14	10	M8	8	74	12	9,0	9	7	4	11	1,2	1,0	0,045
16	12	M12	10	90	17	10,5	11	8	5	14	1,8	1,5	0,085
20	14	M12	12	108	20	12,5	14	10	6	17	1,8	1,5	0,140

Пружина



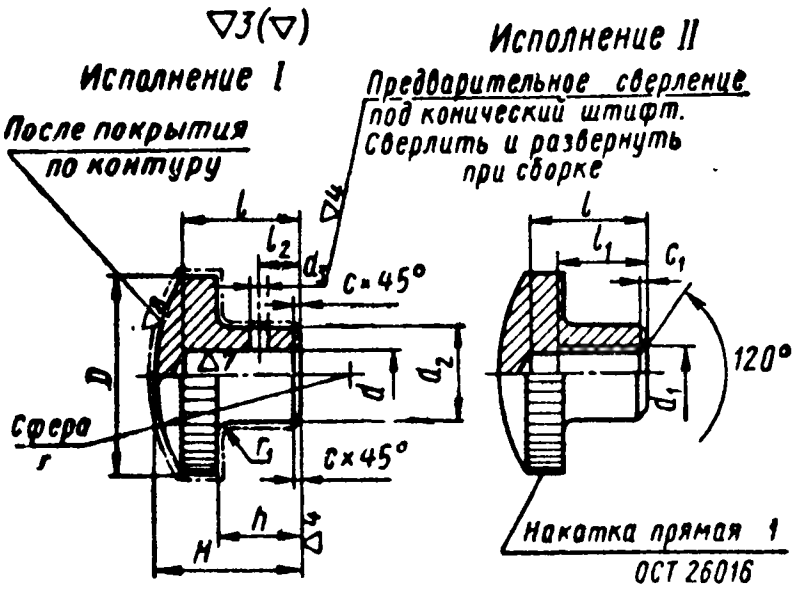
$D^{+0,5}$	d	t	L	Полное число витков	Длина заготовки	Масса в *кг*
12,0	1,0	3,2	34	12	415	0,003
14,5	1,2	3,8	40		520	0,004
17,5	1,6	4,5	48		605	0,009

Материал: проволока стальная углеродистая пружинная, кл. II — по ГОСТу 9389—60.

КНОПКИ

13. Кнопки

(по нормали машиностроения МН 10—64)
Размеры в *мм*



МН 10—64 предусматривает также пластмассовую кнопку.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, — по 7-му классу точности.

Резьба по 3-му классу точности.

Покрытие — М6.Н9.Х3.б (обозначение по ГОСТу 9791—68).

Пример обозначения кнопки исполнения I, $D = 32$:

Кнопка I 32 МН 10—64

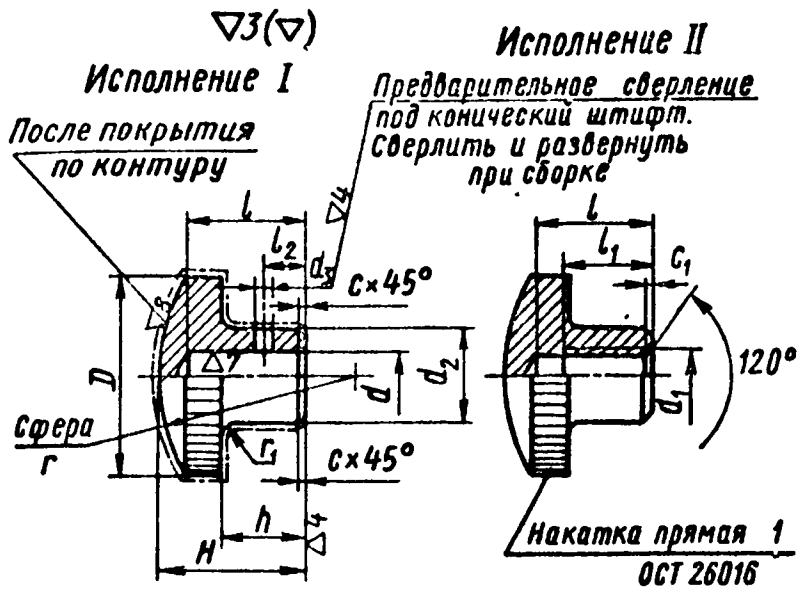
$D = L$	d	d_1	d_2	d_3	d_4	l для исполнения I	l для исполнения II	l_1	l_2	l_3	r	r_1	r_2	c	x	Масса в *кг*
20	M6	6	12	4	8	6	8	3	3,6	8	25	2,5	5,5	1	2	0,025
25	M8	8	16	5,5	10	8	10		4,5	10	32	3,0	7,5	1,5	2,5	0,050
32	M10	10	20	7	12	10	13	4	5,5	13	40	4,0	9,5			0,100
40	M12	12	25	9	16	13	16	5	6,5	16	50	5,0	12			0,200
50	M16	16	32	12	20	16	20	6	9,0	21	63	6,0	15	2	3	0,380

Материал: сталь 15 или 35.

14. Кнопки с рифлением

(по нормали машиностроения МН 11—64)

Размеры в *мм*



МН 11—64 предусматривает также пластмассовую кнопку с рифлением.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, — по 7-му классу точности.

Покрытие — М6.Н9.Х3.б (обозначение по ГОСТу 9791—68).

Пример обозначения рифленой кнопки исполнения I, $D = 32$ *мм*:

Кнопка I 32 МН 11—64

D	d (отклонение по A_3)	H	d_1	d_2	d_3	h	l	l_1	l_2	c	c_1	r	r_1	Штифт конический, ГОСТ 3129—70	Масса в *кг*
12	3	10	М3	6	1,5	5	7	5,5	2,5	0,5	0,5	12	0,8	1,6×6	0,005
16	4	14	М4	8		8	9	7,5	4			16		1,6×8	0,008
20	5	18	М5	10	1,9	10	12	9,0	5	0,8	0,7	20	1	2×10	0,015
25	6	22	М6	12		12	16	11	6			25		2×12	0,030
32	8	28	М8	15	2,8	16	20	14	8	1,0	1,0	32	1,5	3×15	0,060
40	10	34	М10	20		20	25	18	10			40		3×20	0,120
50	12	40	М12	25	3,8	24	30	24	12	1,5	1,5	50	2	4×25	0,280

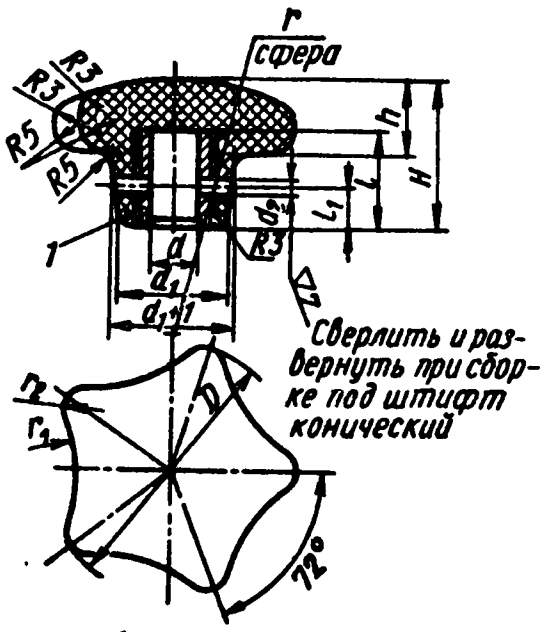
Материал: сталь 15 или 35.

15. Кнопки поворотные

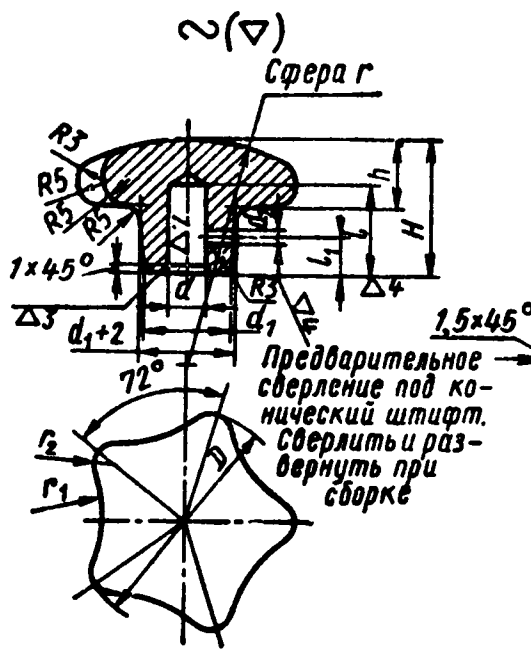
(по нормали машиностроения МН 12—64)

Размеры в *мм*

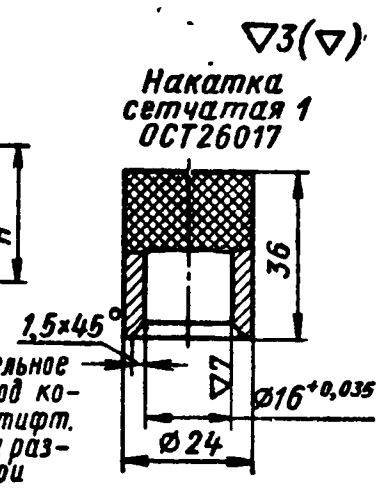
Пластмассовая



Чугунная



Втулка *1*



Общие размеры							Пластмассовая кнопка					Чугунная кнопка					
D	d (отклонение по A_3)	H	h	r	r_1	r_2	d_1	d_2 под штифт конический, ГОСТ 3129—70	l	l_1	Масса в *кг*	d_1	d_2	l	l_1	Штифт конический, ГОСТ 3129—70	Масса в *кг*
50	10	30	15	50	25	0,5	32	4×32	22	8	0,087	20	2,8	20	8	3×20	0,15
65	12	40	18	70	32	0,5	32	4×32	26	12	0,123	25	2,8	28	10	3×25	0,34
80	16	50	22	90	40	6	36	4×36	36	16	0,165	30	3,8	40	16	4×30	0,62

Материал кнопок: пластмасса — прессовочный материал марки К-17-2 или К-18-2 черного цвета и К-17-2ЦО красного и белого цвета по ГОСТу 5689—66, чугун СЧ 21-40; материал втулки: сталь Ст3 или Ст5.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, — по 7-му классу точности.

Наружные поверхности чугунных кнопок покрыть грунтовкой ГФ-020 по ГОСТу 4056—63, посадочные поверхности и торец ступицы — смазкой универсальной низкоплавкой УН по ГОСТу 782—59. Загрунтованные поверхности красить под цвет изделия.

Покрытие втулки — Хим.Окс.м (по ГОСТу 9791—68).

В обозначения кнопок вводится обозначение их цвета: черный — П; красный ПК; белый — ПБ.

Пример обозначения пластмассовой кнопки белого цвета $D = 65$:

Кнопка ПБ 65 МН 12—64.

Пример обозначения чугунной кнопки $D = 65$:

Кнопка 65 МН 12—64.

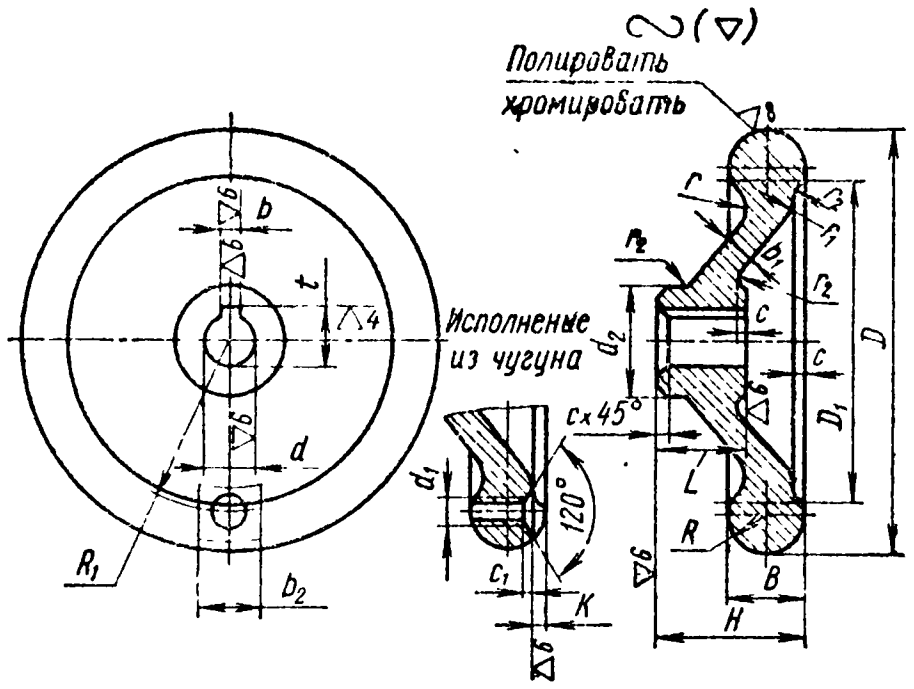
Обозначение втулки:

Втулка 80/1 МН 12—64.

МАХОВИЧКИ

16. Маховички без спиц

Размеры в *мм*



Ручки к маховичкам — по нормали МН 4—64.

Наружные нехромированные поверхности металлических маховичков покрывают грунтовкой ГФ-020 по ГОСТу 4056—63, посадочные поверхности и торцы ступицы — универсальной низкоплавкой смазкой УН по ГОСТу 782—59. Загрунтованные поверхности окрашивают при монтаже под цвет изделия.

Допуски на резьбу — по 3-му классу точности ГОСТа 9253—59.

Отклонения свободных размеров — по 7-му классу точности.

D	B	d (отклонения по A)	d_1	d_2	D_1	b (отклонения по $IIIII_1$)	b_1	b_2	t (отклонения по A_5)	L	H
65	12	8	M5	16	50	3	5	10	9,1	14	25
80	15	10		20	62		6		11,1	16	28
100	18	12	M6	24	78	4	7	12	13,6	18	32

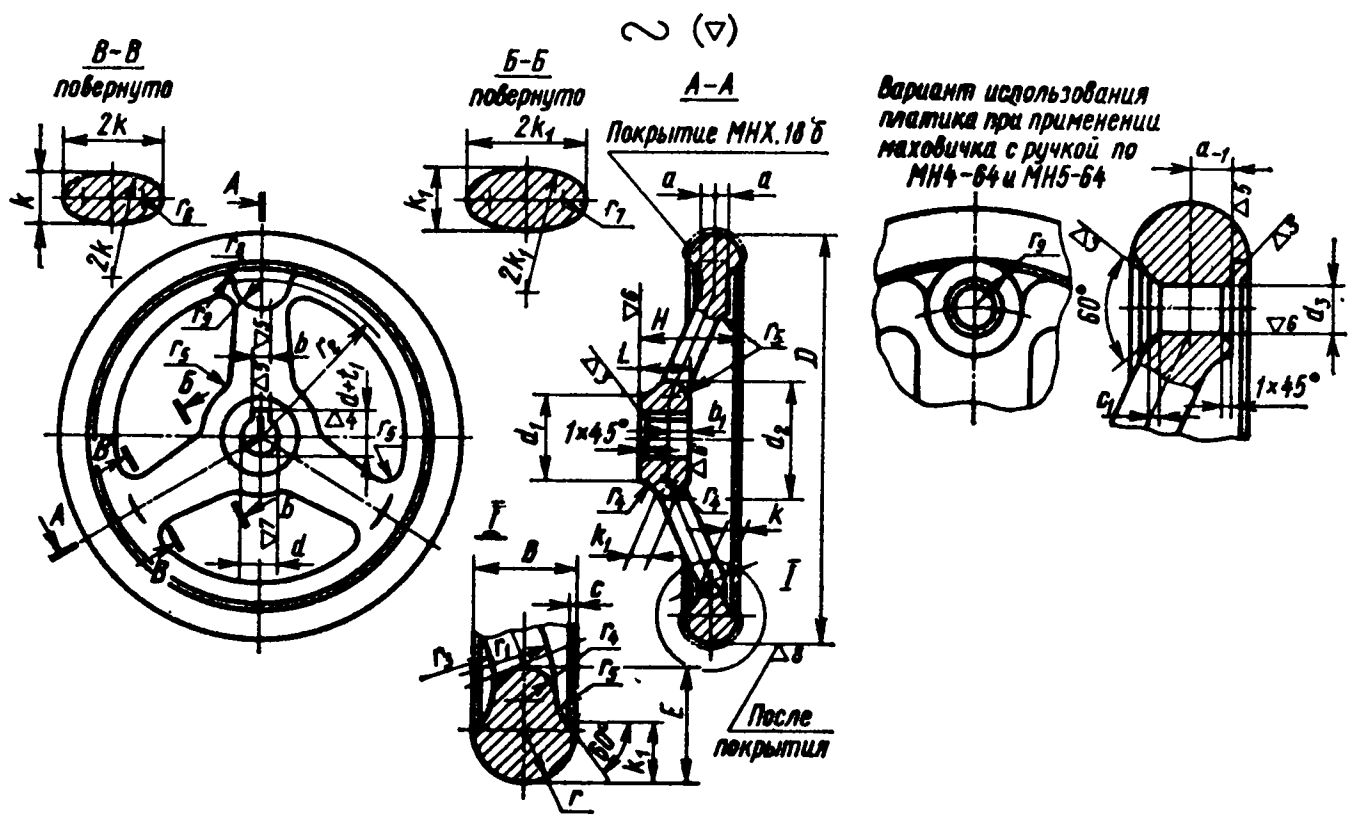
D	K	C	r	r_1	r_2	R	R_1	c	c_1	Масса чугунного маховичка в *кг*
65	2,5	1,5	4	8	1,5	6,0	26	0,5	0,5	0,210
80		2,0	5	11	2,0	7,5	32			0,400
100	3,0	2,0	6	15	2,0	9,0	41	1,0		0,870

Материал: чугун СЧ 15-32; сплав алюминиевый марок АЛ15В и АЛ16В по ГОСТу 2685—63.

17. Маховички со спицами

(по нормали машиностроения МН 8—64)

Размеры в *мм*



D	d (отклонение по A)	d_1	H	L	B	b (отклонение по A_3)	$d+t_1$ (отклонение t_1 по A_5)	b_1	E	r	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5
125	14	28	36	18	18	4	15,6	8	20	9	18	45	12	5,5	6
160	16	32	40	20	20	5	17,9	9	22	10	22	60	16	6	7
200	20	36	45	24	22	6	22,3	10	25	11	26	80	20	7	8
250	25	45	50	28	25	8	27,6	11	28	12,5	—	102	24	8	9
320	30	55	55	34	28		32,6	13	32	14	—	135	28	9	10

D	d_2	Отверстие d_3 гладкое (отклонение по A_3)	Отверстие d_3 резьбовое	r_6	r_7	r_8	r_9	k	k_1	a	c	c_1	Число спиц	Масса [1] в *кг*
125	40	8	M8	3,4	4	6	8	9	11	7	0.8	1,5	3	0,8
160	45	10	M10	3,7	4,5	8	10	10	12	8	1,0	2	3	1,3
200	50			4,1	5,3			11	14	9			3	1,8
250	60	11	M12	4,5	6	11	12	12	16	10	1,5	2,5	3	2,8
320	72			5,3	6,8			14	18	11			5	6,3

[1] Для чугунных маховичков.

МН 8—64 предусматривает также металлические маховички $D = 400$ и 500 *мм* и пластмассовые $D = 125 \div 320$ *мм*.

Материал: чугун СЧ 15-32, сплав алюминиевый АЛ15В или АЛ16В по ГОСТу 2685—63.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, — по 7-му классу точности.

Пример обозначения чугунного маховичка $D = 250$:

Маховичок 250 МН 8—64

то же, алюминиевого

Маховичок АЛ250 МН 8—64

В случае необходимости применения металлических маховичков с ручкой используется платик r_9.

Допускается изготовление металлических маховичков с резьбовым отверстием под ручку, при этом в обозначении взамен d_3 указывают диаметр резьбы, например:

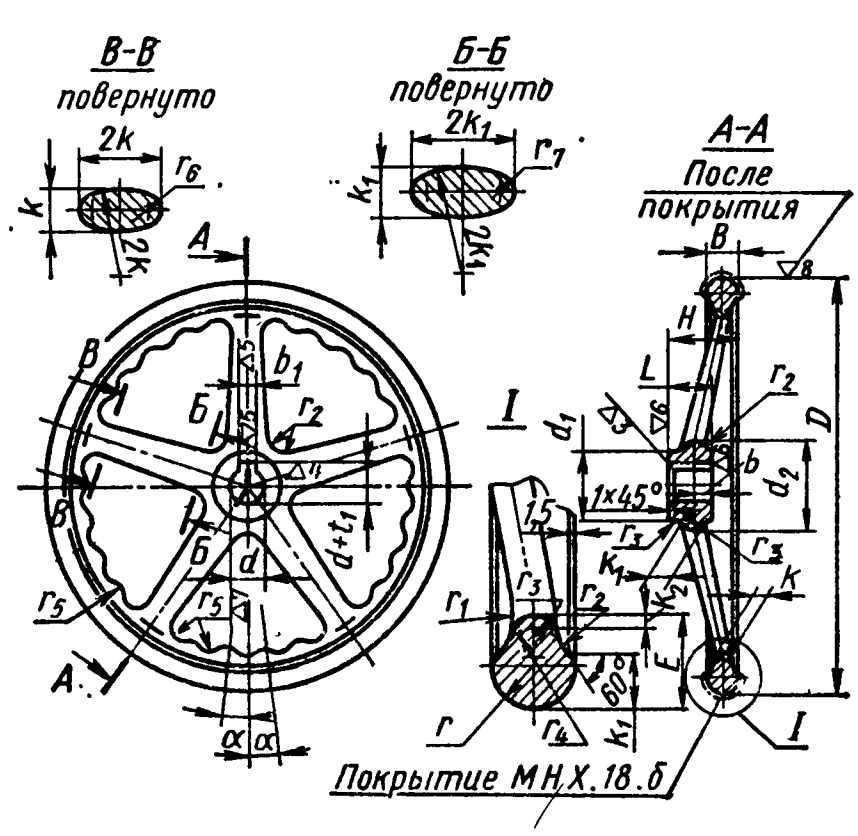
Маховичок 250×М12 МН 8—64

Допускаемое радиальное и торцовое биение на металлическом ободе 0,25 *мм*.

Наружные нехромированные поверхности металлических маховичков покрывают грунтовкой ГФ-020 по ГОСТу 4056—63; посадочные поверхности и торцы ступицы — смазкой универсальной низкоплавкой УН по ГОСТу 782—59. Загрунтованные поверхности красят при монтаже под цвет изделия.

18. Маховички со спицами и с выемкой на ободе
(по нормали машиностроения МН 9—64)

Размеры в *мм*



D	d (отклонение по A)	d_1	d_2	H	L	B	$d + t_1$ (отклонение t_1 по A_5)	b	b_1 (отклонение по A_3)	E	r
250	25	45	60	50	28	25	27,6	11	8	28	12,5
320	30	55	72	55	34	28	32,6	13		32	14

D	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	k	k_1	k_2	α	Количество спиц	Масса чугунного маховичка в *кг*
250	24	4	8	10	12	4,5	5,5	12	16	5	9°	3	2,5
320	28	5	9	11,5	13	5	6	14	18	6	7°30′		6,0

МН9—64 предусматривает также металлические маховички $D = 400$ и 500 и пластмассовые — $D = 250$ и 320 *мм*.

Материал: чугун СЧ 15-32, сплав алюминиевый АЛ15В или АЛ16В по ГОСТу 2685—63.

Отклонения на размеры, не ограниченные допусками, — по 7-му классу точности.

Допускается радиальное и торцовое биение на металлическом ободе 0,25 *мм*.

Наружные нехромированные поверхности металлических маховичков покрывают грунтовкой ГФ-020 по ГОСТу 4056—63, посадочные поверхности и торцы ступицы — смазкой универсальной низкоплавкой УН по ГОСТу 782—59. Загрунтованные поверхности красят при монтаже под цвет изделия.

Пример обозначения чугунного маховичка $D = 250$:

Маховичок 250 МН9—64

то же, алюминиевого

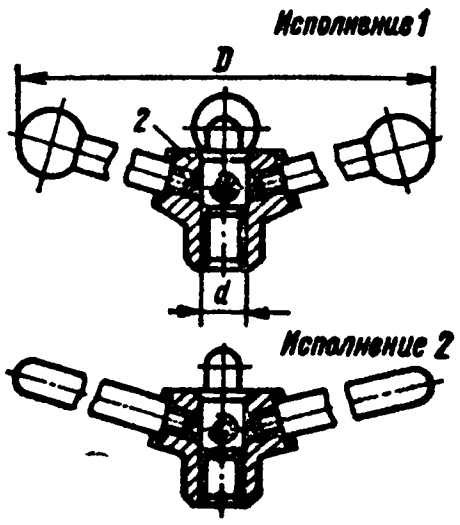
Маховичок АЛ250 МН9—64

ШТУРВАЛЬНЫЕ

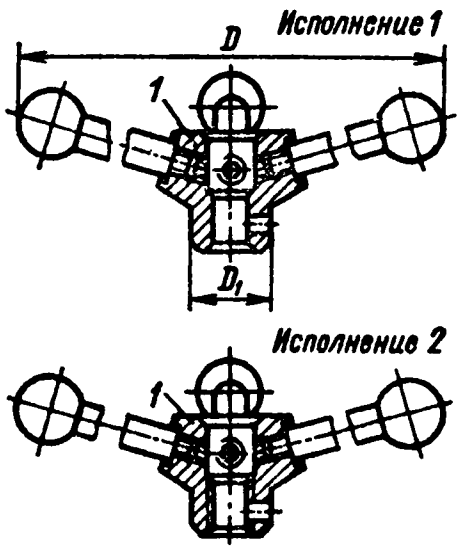
19. Штурвальные

Разме

Гайки штурвальные по ГОСТу 14728—69



Рукоятки штурвальные по ГОСТу 14741—69



Обозначение гайки штурвальной	Обозначение гайки	Обозначение рукоятки штурвальной	Обозначение корпуса	Исполнение	Общие						
					D	D_1	D_2	H	d_2	d_3	d_4
7003-0321	7003-0321/001	7061-0146	7061-0146/001	1	160	24	45	32	14	11	M8
0322		0147	0147/001	2							
0323	0323/001	0148	0148/001	1	200	30	55	42	18	13	M10
0324		0149	0149/001	2							
0325	0325/001	0150	0150/001	1	250	36	63	50	22	17	M12
0326		0151	0151/001	2							
0327	0327/001	0152	0152/001	1	300	42	70	55	26		
0328		0153	0153/001	2							
0329	0329/001	0154	0154/001	1	380	52	85	70	34	21	M16
7003-0330		7061-0155	7061-0155/001	2							

Материал: сталь 45. Твердость гайки *HRC* 30—35.

Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7; охватываемых — по B_7; прочих $\pm \frac{1}{2}$ ($A_7 = B_7$).

Острые кромки притупить.

Покрытие — Хим. Окс. прм (обозначение по ГОСТу 9791—68). Допускается применение других видов защитных покрытий.

Допускается применение рукояток со стальными шаровыми ручками.

При сборке в корпусе отверстие d_6 под штифт просверлить насквозь и развернуть с отклонением по A_{2a}.

При сборке резьбу рукоятки (деталь *1*) смазать эпоксидной смолой или клеем, предназначенным для склеивания металлических поверхностей.

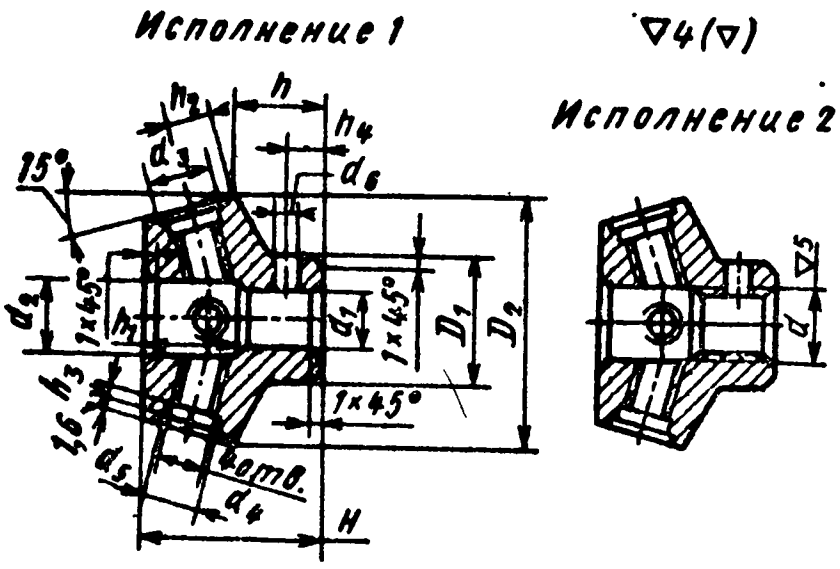
ГАЙКИ И СТУПИЦЫ

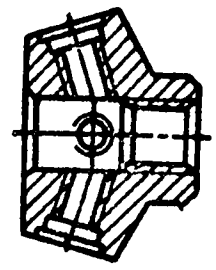
гайки и рукоятки

ры в *мм*

Корпус. Деталь *1*
по ГОСТу 14741—69

Гайка. Деталь *2*
по ГОСТу
14728—69





размеры					Корпус. Деталь *1*						Гайка. Деталь *2*			
													Рукоятка по ГОСТу	
d_5	h	h_1	h_2	h_3	d кл. 3	d_1	d_6	h_1	Масса в *кг*	Рукоятка по ГОСТу 8924—69	d кл. 3	Масса в *кг*	8924—69	8923—69
8,5	16	16	9	3	—	12	3,9	6	0,190	7061-0102	M12	0,193	7061-0102	—
					M12	—			0,193		—	—	—	7061-0060
10,5	22	20	10		—	16	4,9	8	0,354	0108	M16	0,361	0108	—
					M16	—			0,361		—	—	—	0066
13	28 — 32	23	12		—	20	5,8	10	0,573	0114	M20	0,585	0114	—
					M20	—			0,585		—	—	—	0072
					—	25	7,8	12	0,711	0116	M24	0,742	0116	—
					M24	—			0,742		—	—	—	0074
17	43	28	14	4	—	32		16	1,345	7061-0124	M30	1,415	7061-0124	—
					M30	—			1,415		—	—	—	7061-0082

Пример обозначения штурвальной гайки исполнения 1, d = M12:

Гайка 7003-0321 ГОСТ 14728—69

то же, гайки с рукоятками со стальными шаровыми ручками:

Гайка 7003-0321 Ст ГОСТ 14728—69

то же, гайки d = M12:

Гайка 7003-0321/001 ГОСТ 14728—69

Пример обозначения штурвальной рукоятки исполнения 1, D = 160 *мм*

Рукоятка 7061-0146 ГОСТ 14741—69

то же, штурвальной рукоятки со стальными шаровыми ручками:

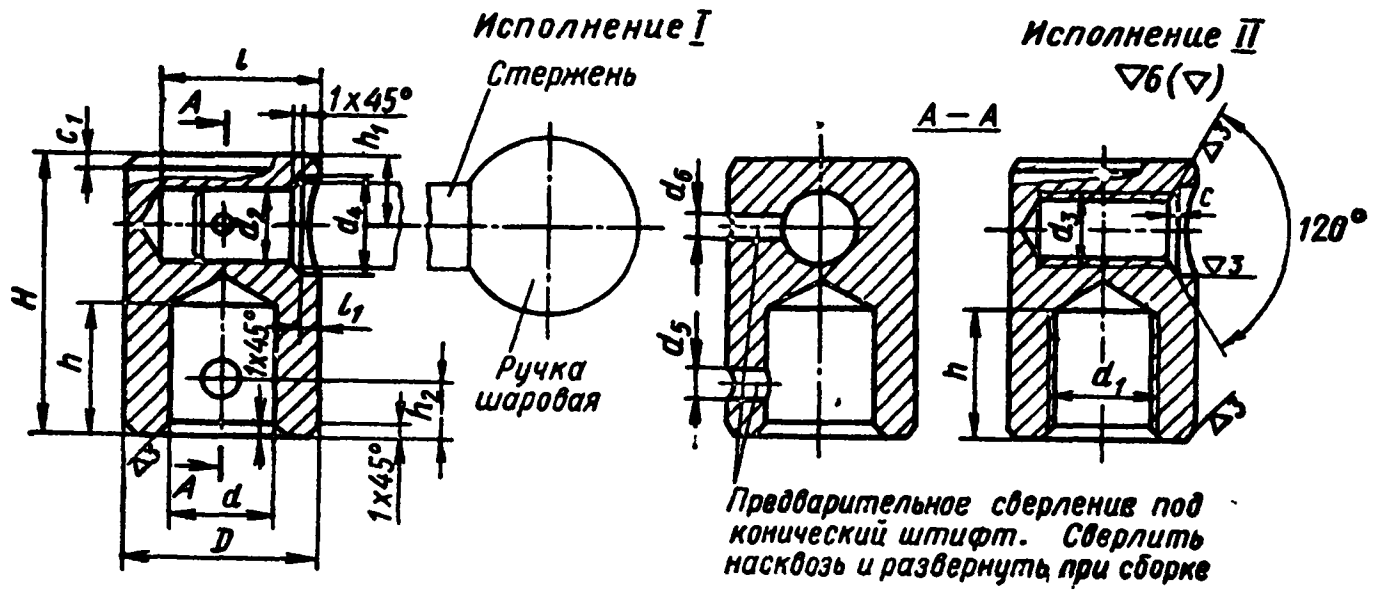
Рукоятка 7061-0146 Ст ГОСТ 14741—69

то же, корпуса исполнения 1, d = 12 *мм*:

Корпус 7061-0146/001 ГОСТ 14741—69

20. Ступицы с горизонтальным стержнем
(по нормали станкостроения)

Размеры в *мм*

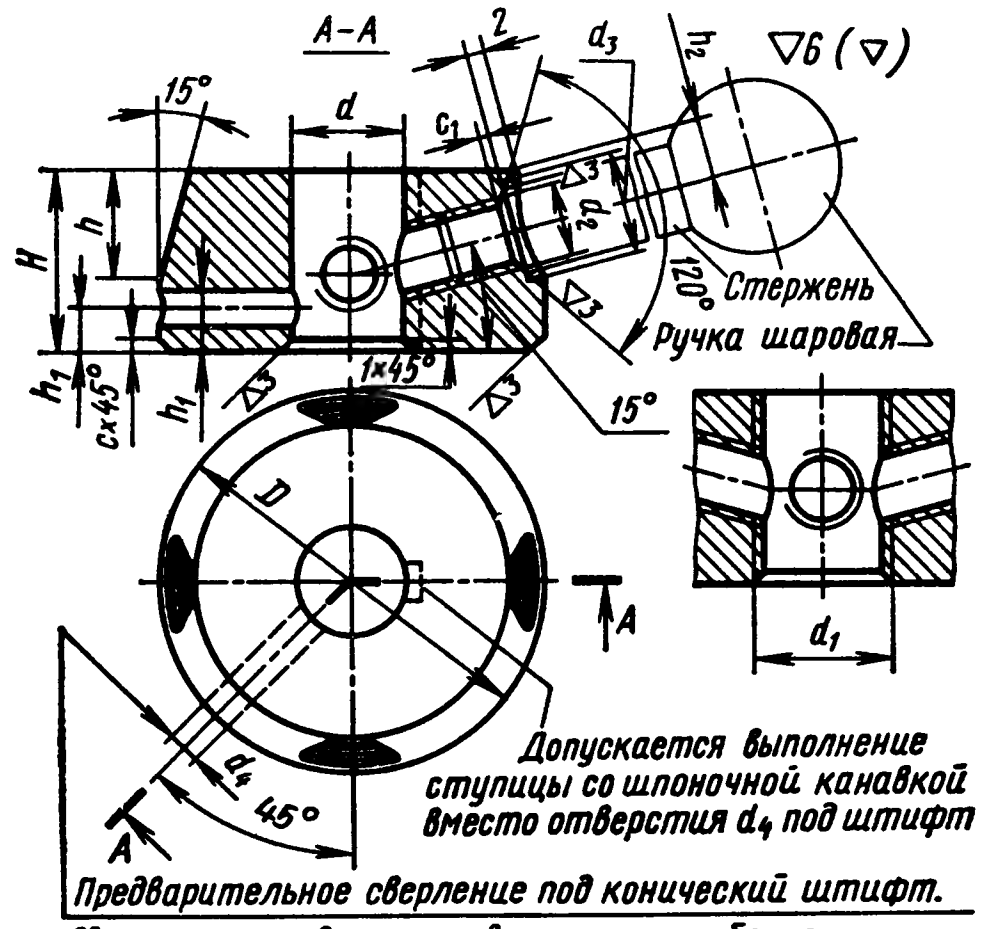


D	d (отклонения по A)	d_1	d_2 (отклонения по A)	d_3	d_4	d_5	d_6	H	h	h_1	h_2	l	l_1	c	c_1	Штифт по ГОСТу 3129—70		Масса в *кг*
																d_5	d_6	
32	18	М16	12	М12	17	6	3	48	23	12	10	26	3,0	1,5	2	6×30	3×30	0,23
40	22	М20	16	М16	21	6	4	60	28	15	12	33	3,5	1,5	2,5	6×40	4×40	0,45
50	28	М30	20	М20	26	8	5	75	36	18	15	42	4,5	2	3	8×50	5×50	0.87

Материал: сталь 35.
Верхние и боковые поверхности полировать и хромировать; допускается применение полированных нехромированных ступиц.

21. Крестовая ступица
(по нормали станкостроения)

Размеры в *мм*



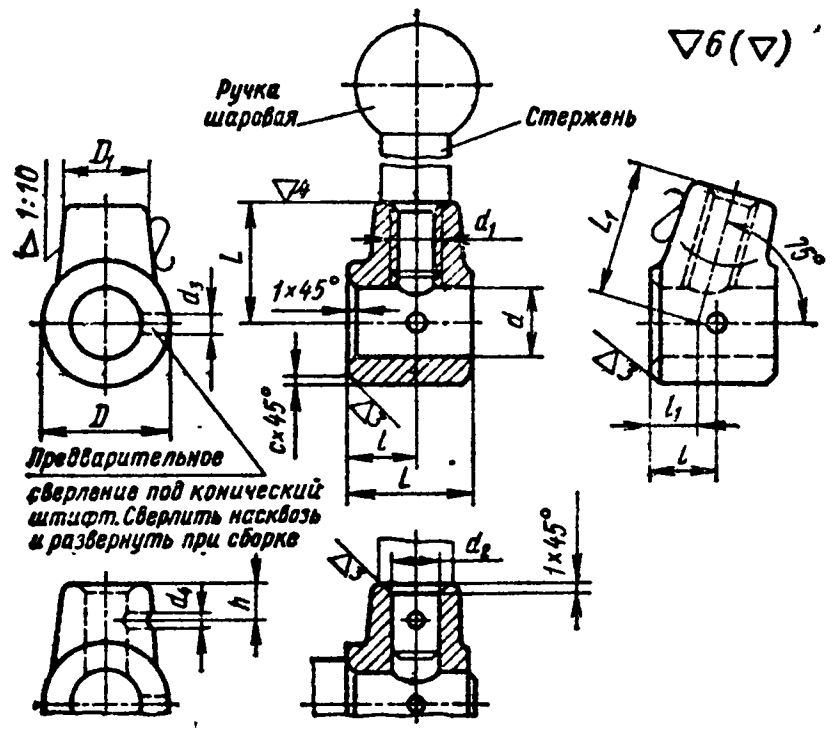
D	d (отклонения по A)	d_1	d_2	d_3	d_4	H	h	h_1	h_2	c	c_1	Штифт по ГОСТу 3129—70	Масса в *кг*
65	18	M20	M12	17	6	30	18	7	10	2,0	1,5	6×70	0,55
80	22	M24	M16	21		36	22	9	12	2,5		6×80	0,98
100	28	M30	M20	28	8	44	27	11	15	3,0	2,0	8×100	1,85

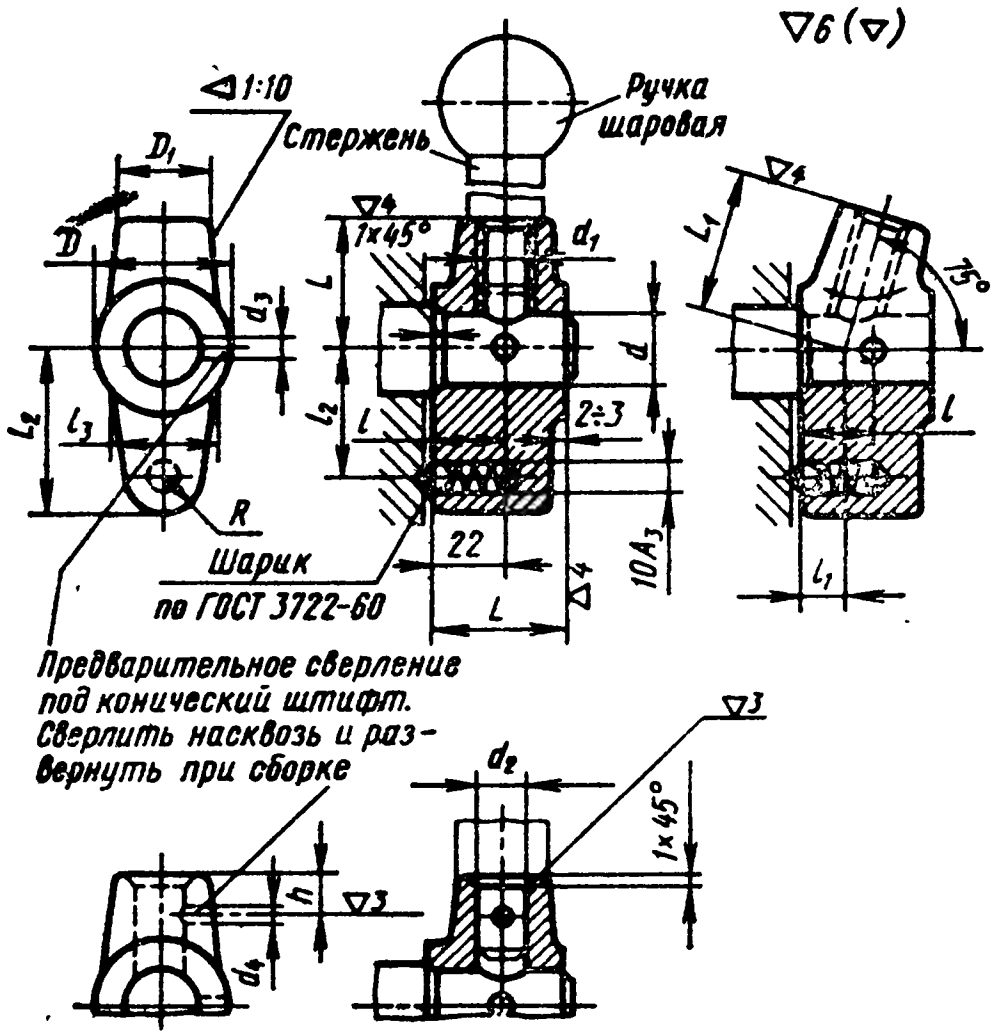
Материал: сталь Ст5 или чугун СЧ 32-52.
Верхние и боковые поверхности полировать и хромировать или только полировать.

22. Ступицы рукояток переключения без фиксатора и с фиксатором

(по нормали станкостроения)

Размеры в *мм*





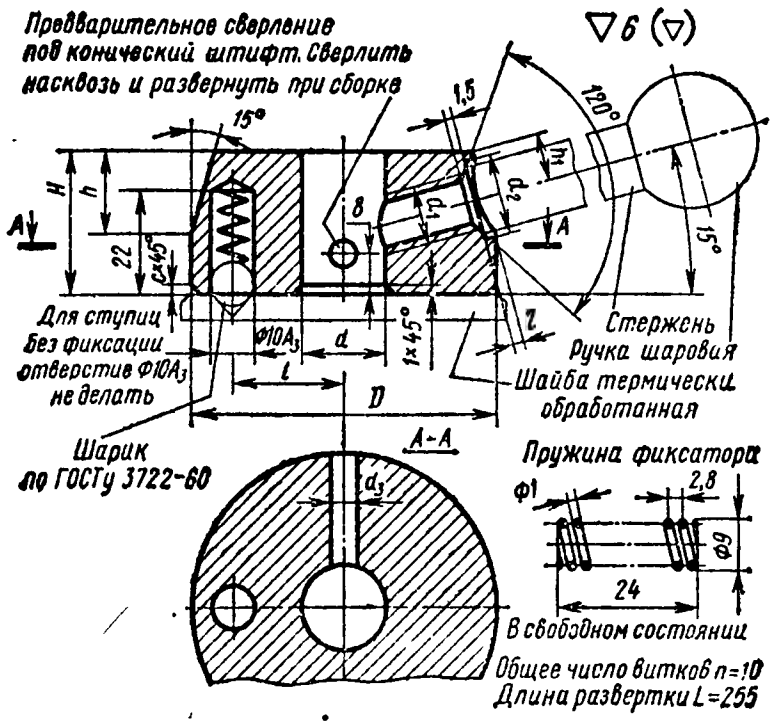
d (отклонения по A)	d_1	d_2 (отклонения по A)	d_3	d_4	c	D	$D_1 = l_3$	L	L_1	L_2	l	l_1	l_2	h	R	Штифт по ГОСТу 3129—70		Масса ступицы в *кг*	
																d_3	d_4	без фиксатора	с фиксатором
18	М12	12	6	4	1,0	32	22	32	35	38	18	11	30	10	9	6×30	4×22	0,14	0.16
22	М16	16			1,5	40	28	40	43	49	22	14	40	12	11	6×40	4×25	0,28	0,32
28*	М20	20	8	5		50	36	50	54	—	28	18	—	16	—	8×50	5×36	0,52	—

* Только для рукояток переключения без фиксатора.

Материал: чугун СЧ 32—52.

23. Ступица рукояток переключения

Размеры в *мм*



D	d (отклонения по A)	d_1	d_2	d_3	l	H	h	h_1	c	Штифт по ГОСТу 3129—70	Масса ступицы в *кг*	
											стальной	чугунной
65	18	M12	17	6	24	30	18	10	2,0	6×70	0,63	0,58
80	22	M16	21	6	32	36	22	12	2,5	6×80	1,13	1,04

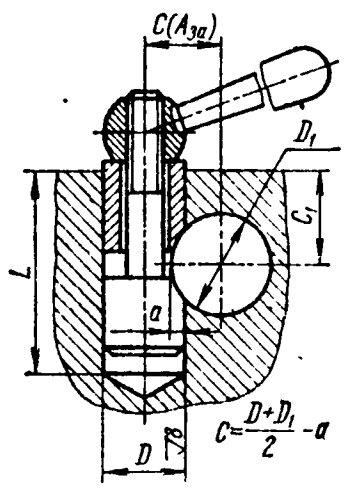
Материал: сталь марок Ст5 и 35 или чугун СЧ 32-52.
Верхние и боковые поверхности полировать и хромировать или только полировать.

ЗАЖИМЫ

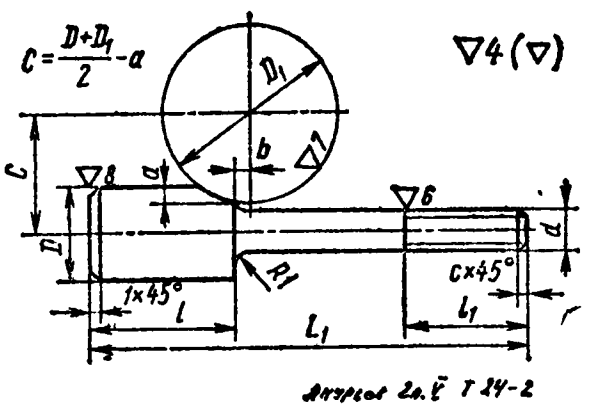
24. Зажим для цилиндрических деталей (по нормали ЗИЛ)

Размеры в *мм*

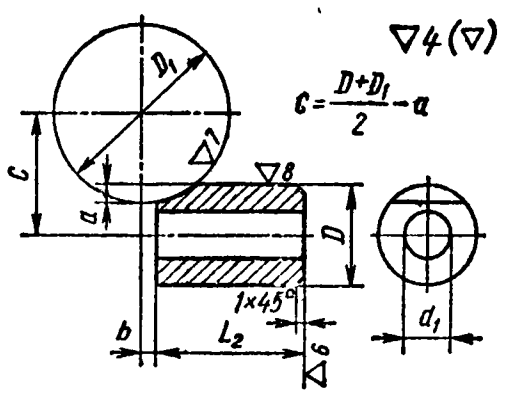
Зажим



Прихват



Втулка



D (отклонение по $\frac{A}{X}$)	D_1	C_1	L	a	L_1	l	d	l_1	b	c	L_2	d_1
16+0,019	От 20 до 28	18 25 28 30 35	40 55 60 65 75	3	55 70 75 80 85	16 23 25 28 30	M8	20	2,5	1,2	18 25 28 30 35	8,5
20+0,023	Св. 28 до 45	28 33	60 70	4	78 88	25 30	M10	25	3,0	1,5	28 35	10,5
25+0,023	От 40 до 50	38	80	4,5	105	35	M12	30	3,5	1,8	38	13,5

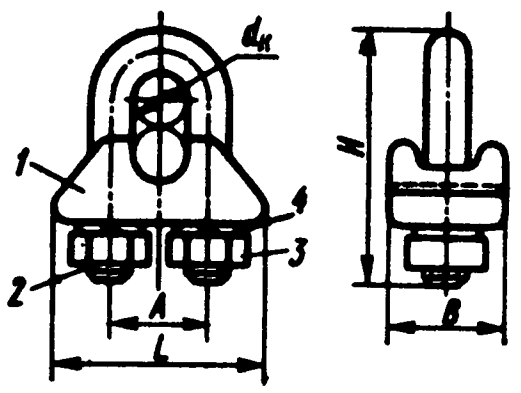
Материал: сталь 45. Твердость *HRC* 25—30.

25. Зажимы для стальных

Винтовые зажимы используются для образования разъемных соединений стальных

Разме

Зажим



Обозначение зажимов	Диаметры канатов $d_к$	Общий размер A		Колодка,									
		Номинал	Отклонение	Обозначение	d	L	l	B	b	h	h_1	h_2	r
7	От 5 до 7	18		7/1	9	38	18	20	12	14	8	6	6
10	Св. 7 » 10	24		10/1	11	48	24	24	14	18	12	8	8
13	» 10 » 13	28	± 0,5	13/1	13	55	28	28	16	22	14	10	10
16	» 13 » 16	30		16/1	13	60	32	30	16	24	16	11	10
19	» 16 » 19	36		19/1	17	70	36	36	21	26	18	12	12
23	» 19 » 23	40		23/1	17	80	40	38	21	30	20	14	12
27	» 23 » 27	50		27/1	22	95	50	45	26	36	25	18	16
32	» 27 » 32	55		32/1	22	100	55	45	26	40	27	20	16
37	» 32 » 37	65		37/1	26	120	64	55	30	48	32	22	20
41	» 37 » 41	75	± 1,0	41/1	33	130	74	60	36	55	38	25	20
45	» 41 » 45	80		45/1	33	140	78	65	36	60	42	28	20
52	» 45 » 52	90		52/1	33	150	85	75	42	65	42	28	25
62	» 52 » 62	105		62/1	39	180	95	90	47	73	42	30	25

Примеры обозначения:

зажима для канатов диаметром свыше 19 до 23 *мм*

Зажим 23 ГОСТ 13186—67

колодки для зажима 23

Колодка 23/1 ГОСТ 13186—67

скобы для зажима 23

Скоба 23/2 ГОСТ 13186—67

Разрешается для стопорения гаек применять отгибные планки.

Детали зажимов должны изготовляться:

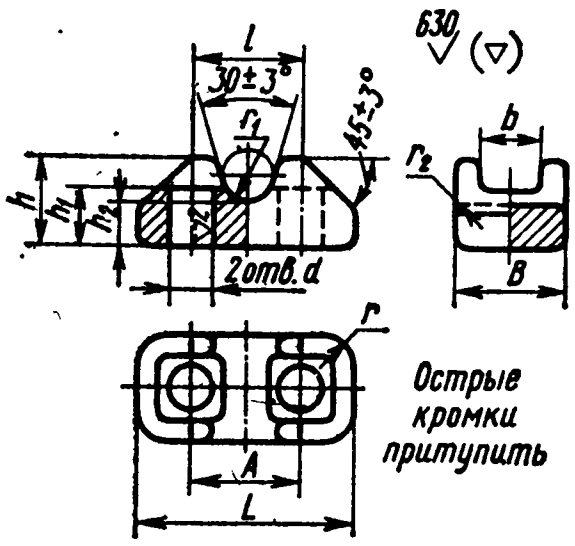
колодка — штамповкой из стали марки Ст3кп по ГОСТу 380—71. Припуски, допуски и штамповочные уклоны во второй группе ГОСТа 7505—55. Допускается изготовление

канатов (по ГОСТу 13186—67)

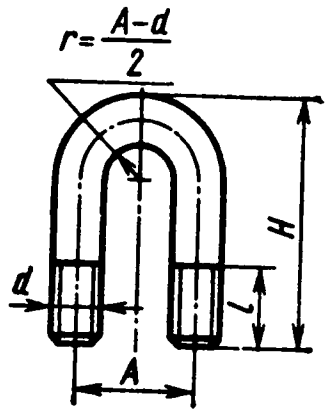
канатов грузоподъемных устройств, захватных приспособлений и монтажной оснастки.

ры в *мм*

Колодка, деталь *1*



Скоба, деталь *2*



деталь *1*			Скоба, деталь *2*					Гайка, деталь *3*, по ГОСТу 5915—70	Шайба пружинная, деталь *4*, по ГОСТу 6402—70	Масса зажима в *кг*
r_1	r_2	Масса в *кг*	Обозначение	*d*	*H*	*l*	Масса в *кг*			
3,5	1,6	0,03	7/2	М8	36	15	0,03	М8-011	8Н65Г	0,07
5	1,6	0,06	10/2	М10	50	20	0,06	М10-011	10Н65Г	0,14
6,5	1,6	0,12	13/2	М12	63	30	0,11	М12-011	12Н65Г	0,26
8	1,6	0,16	16/2	М12	70	30	0,15	М12-011	12Н65Г	0,32
9,5	2	0,24	19/2	М16	85	40	0,27	М16-011	16Н65Г	0,57
11,5	2	0,32	23/2	М16	95	40	0,3	М16-011	16Н65Г	0,69
13,5	2	0.61	27/2	М20	120	45	0,53	М20-011	20Н65Г	1,27
16	2	0,74	32/2	М20	125	45	0,6	М20-011	20Н65Г	1,56
18,5	2,5	1,0	37/2	М24	150	55	0,98	М24-011	24Н65Г	2,33
20,5	2,5	1,7	41/2	М30	170	60	1,76	М30-011	30Н65Г	3,97
22,5	2,5	2,0	45/2	М30	180	60	1,9	М30-011	30Н65Г	4,54
26	3	3,4	52/2	М30	210	70	2,4	М30-011	30Н65Г	6,35
31	3	5,45	62/2	М36	250	75	3,92	М36-011	36Н65Г	10,27

отливкой из стали марки 25Л-II по ГОСТу 977—65, предельные отклонения размеров отливок III класса точности по ГОСТу 2009—55; скоба — из горячекатаной стали 30.

Предельные отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7, охватываемых — по B_7, прочих $\pm \frac{1}{2}(A_7 = B_7)$.

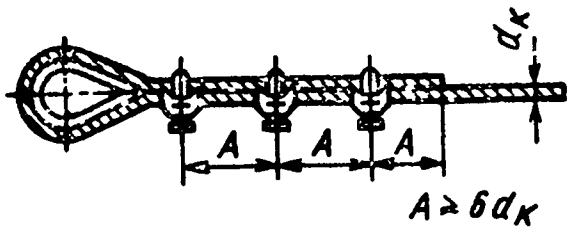
Допуски на резьбу — по 3-му классу точности ГОСТа 9253—59.

«В деталях зажимов не должно быть плен, трещин и расслоений.

Поверхности должны быть чистыми, острые кромки притуплены.

Все детали должны иметь цинковое хроматированное покрытие (по ГОСТу 9791—68) толщиной не менее 21 *мкм* для колодок и скоб и не менее 9 *мкм* для гаек и шайб; покрытие сплошное и гладкое, без пузырей и трещин.

26. Схема установки зажимов

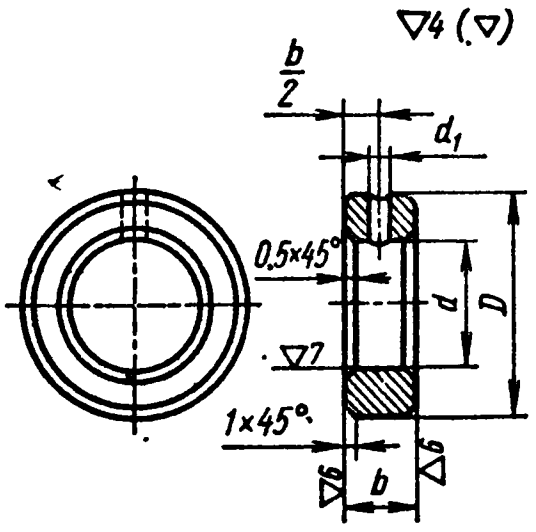


Обозначение зажимов	7; 10; 13; 16	19; 23; 27	32; 37	41; 45; 52; 62
Количество зажимов	3	4	5	6

КОЛЬЦА

27. Установочные кольца со штифтовым креплением (по ГОСТу 3130—64)

Размеры в *мм*



Механические свойства готовых изделий должны быть в пределах величин, установленных для класса прочности 5.6—8.8 по ГОСТу 1759—70.

Покрытие установочных колец — по ГОСТу 1759—70.

Предельные отклонения для размера d — по A, допускаются по A_3, если нет необходимости в большей точности.

Предельные отклонения для размеров D, b и d_1 — по 7-му классу точности.

Торцовое биение — не более половины допуска, установленного на размер d.

Длины штифтов — рекомендуемые.

Отверстие под штифт сверлить с одной стороны; окончательно сверлить и развернуть в собранном виде.

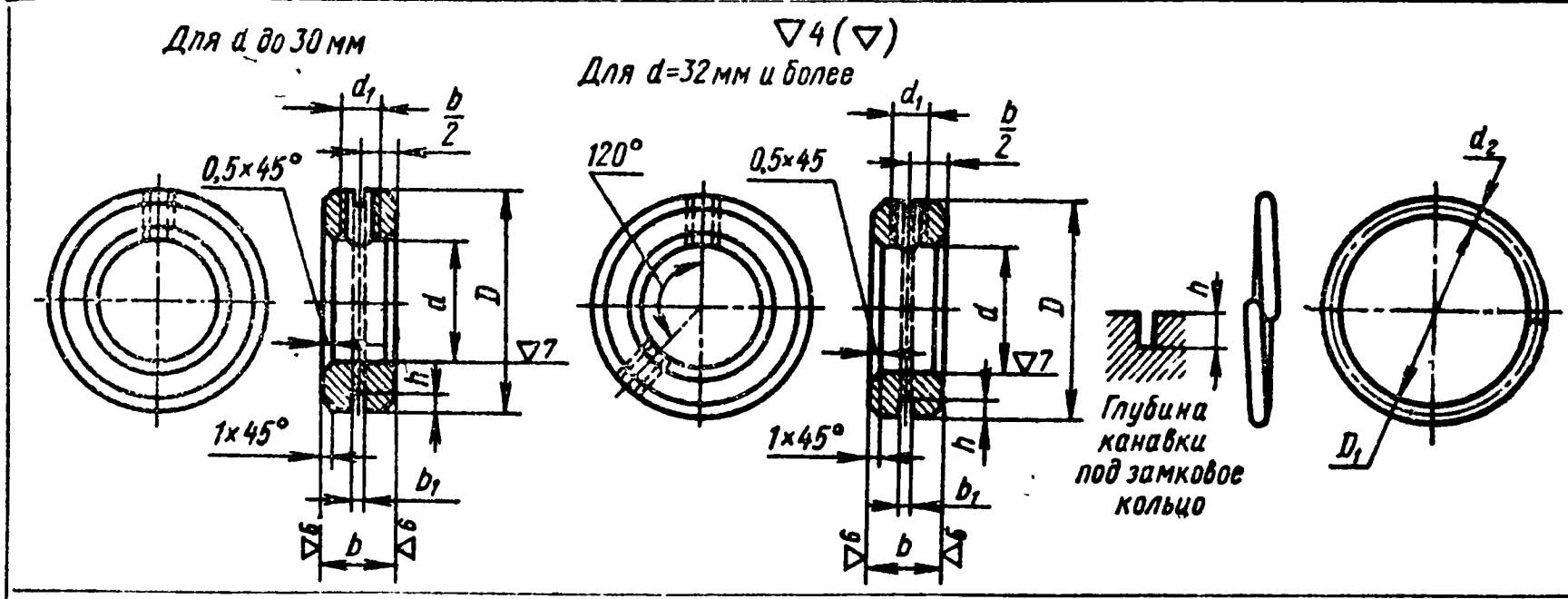
d	D	b	d_1	Штифт конический по ГОСТу 3129—70	Масса в *кг*
8	20	9	3	3×22	0,018
10	22				0.021
12	25			3×25	0,027
14	28	10	4	4×30	0.035
15	30			4×36	0,041
16	30				0,039
18	34			4×36	0,050
20	36				0,054
22	38	12	5	5×40	0,073
25	42			5×45	0,083
28	45				0.090
30	48	14	6	6×50	0,119
32	52			6×55	0,143
36	55	16			0,168
40	60			6×60	0,195
45	70	18		6×70	0,316
50	80	18	8	8×80	0,427
55	85	20		8×90	0,512
60	90				0,548
65	95			10×100	0,583
70	100	22	10		0,714
75	110			10×110	0,907
80					0.793
85	120			10×120	1,007
90					0,878
95		25			0,847
100	140			10×140	1,527
105					1,364
110	150	30	12	12×160	1,903
120	160				2,051
125	170			12×180	2,429
130					2,185

Пример обозначения кольца $d = 30$, класса прочности 5.6, с покрытием 06:

Кольцо 30.56.06 ГОСТ 3130—64

28. Установочные кольца с винтовым креплением, замковое кольцо и канавка под кольцо

Размеры в *мм*



Установочное кольцо по ГОСТу 2832—64								Замковое кольцо по ГОСТу 2833—65				
d	D	b	b_1	h	d_1	Винт по ГОСТу 1476—64	Масса в *кг*	D_1	d_2	h	Развернутая длина	Масса 1000 шт. в *кг*
8	20	10	1,0	1,75	М5	М5×8	0,020	15	0,7	3,5	52	0.157
10	22						0.023	17			58	0,175
12	25						0,029	20			68	0.205
14	28	12	1,0	2,0	М6	М6×10	0,042	22	0,7	4	75	0.227
15	30						0.048	24			81	0.245
16	30						0,046	24			81	0.245
18	34						0,060	28			93	0.281
20	36						0.064	30			100	0 302
22	38						0,069	32			106	0.320
25	42	14	1,2	2,5	М8	М8×12	0,095	34	1,0	5	115	0.710
28	45						0,104	38			126	0.777
30	48						0,135	40			134	0,827
32	52	16					0,161	42			145	0.895
36	55	18	1,6	3,0	М10	М10×16	0,158	45	1,2	6	154	0,968
40	60						0,185	50			168	1,495
45	70						0,304	60			200	1,776
50	75						0,414	65			215	1,909
55	80						0.447	70			230	2,042
60	85	20					0,555	75			248	2,202
65	90						0.572	80			263	2,335
70	95						0.609	85			278	2,469
75	105	22	2	3,5	М12	М12×20	0.847	95	1,8	7	310	6,181
80	110						0.737	100			325	6,481
85	110					М12×16	0,942	100			325	6,481
90	120						0,945	110			356	7,099
95	125	25				М12×20	0,807	110			368	7,338
100	130						1,445	120			388	7,737
105	130					М12×16	1,291	120			388	7,737
110	150	30					1,860	140			450	8,973
120	160					М12×25	2,008	150			481	9.591
125	170						2,394	160			514	10.249
130	170						2,156	160			514	10,249

ГОСТ 2832—64 предусматривает d до 200 *мм*.

Механические свойства установочных колец должны быть в пределах величин, установленных для класса прочности 5.6—8.8 по ГОСТу 1759—70.

Материал замкового кольца; проволока стальная углеродистая пружинная класса III или II по ГОСТу 9389—60.

Покрытие установочных колец — по ГОСТу 1759—70.

Предельные отклонения для размера d — по A, допускаются по A_3, если нет необходимости в большей точности.

Предельные отклонения для размеров D, b, b_1 — по 7-му классу точности.

Торцовое биение — не более половины допуска, установленного на размер d.

Пример обозначения установочного кольца $d = 30$, класса прочности 5.6, с покрытием 06:

Кольцо 30.56.06 ГОСТ 2832—64

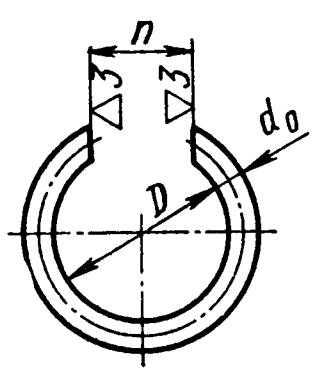
Пример обозначения замкового кольца $D_1 = 40$:

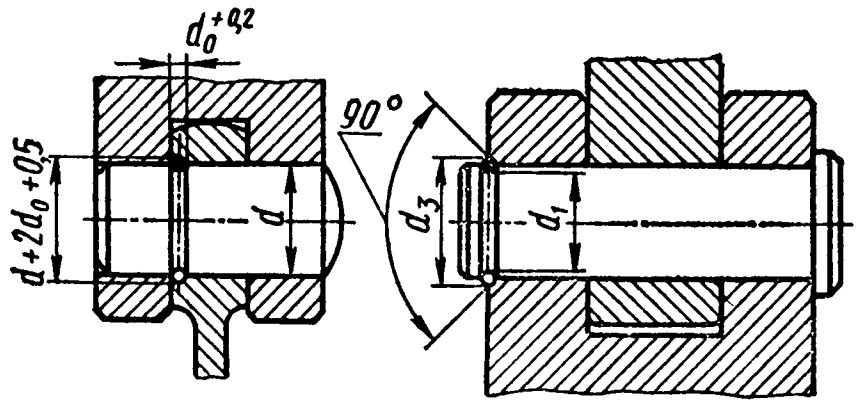
Кольцо 40 ГОСТ 2833—65

29. Запорные кольца
(по нормали машиностроения МН 470—61)

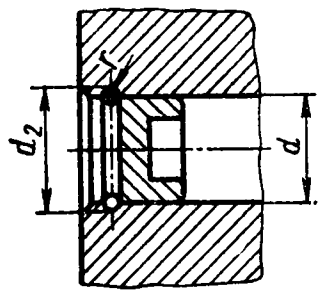
Размеры в *мм*

Примеры применения запорных колец





Установка колец на ось или вал



Установка колец в отверстия

Номинальный диаметр оси или отверстия d	d_0	D Номинал	D Отклонения	n ≈	Масса 1000 шт. в *кг*
4	0,8	3,4	± 0,1	2,5	0.042
5		4,4			0.054
6		5,4			0,067
8		7,2		4,0	0,083
10		9,2			0,106
12	1,0	11		6,0	0.191
14		13			2,234
16	1,6	14,5			0.695
18		16,5			0.79
20	2,0	18,2	± 0,15	10,0	1,309
22		20.2			1,457
25		23,2			1,704
28		26.2			1,926
32	2,5	30	± 0,2	12,0	3,469
36		34			3,968
38	2,5	36	± 0,2	12	4.195
40		38			4.445
42		40		16	4,525
45		43			4,888
48		46			5.251
50		48			5,493
55	3,2	52	± 0,3	20	9,68
60		57			10,67
65		62			11,66
70		67		25	12,33
75		72			13,32
80		77			14,32
85		82			15,31
90		87			16,30
95		92			17,29
100		97		32	17,84

Материал: проволока стальная углеродистая пружинная класса II по ГОСТу 9389—60.

Оси с буртиком и проточкой под запорное кольцо для шарнирных соединений — по МН 469—61.

Плоскостность кольца проверяется свободным прохождением его через калибр-щель. Допускаемая неплоскостность — не более 0.1 *мм*.

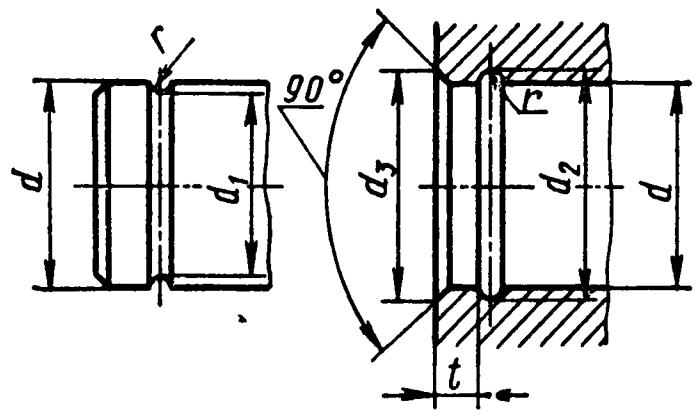
Кольцо должно входить в канавку вала без радиального зазора по внутреннему диаметру.

Пример обозначения кольца для $d = 20$ *мм*:

Кольцо запорное 20 МН 470—61

30. Проточки под запорные кольца

Размеры в *мм*



Номинальный диаметр оси или отверстия d	Проточка наружная		r	Проточка внутренняя			
	d_1			d_2		d_3	t наим.
	Номинал	Отклонение		Номинал	Отклонение		
4	3,6		0,4	—	—	—	—
5	4,6						
6	5,6						
8	7,6			8,4		9,2	1,6
10	9,6			10,4		11,2	
12	11,4	−0,1	0,6	12,6		13,5	2,5
13	12,4			13,6	+ 0,1	14,5	
14	13,4			14,6		15,5	
16	15,0		1,0	17,0		18	3,0
18	17,0			19,0		20	
20	18,8		1,2	21,2		22,5	4,0
22	20,8			23,2		24,5	
25	23,8			26,2		27,5	
28	26,8			29,2		30,5	
30	28,8			31,2		32,5	
32	30,5		1,6	33,5		35,5	5,0
36	34,5	−0,2		37,5	+ 0,2	39,5	
38	36,5			39,5		41,5	
40	38,5			41,5		43,5	
42	40,5			43,5		45,5	
45	43,5			46,5		48,5	
48	46,5			49,5		51,5	
50	48,5			51,5		53,5	
55	53,0		2,0	57,5		60,0	6,0
60	58,0			62,5		65,0	
65	63,0			67,5		70,0	
70	68,0			72,5		75,0	
75	73,0	−0,3		77,5	+ 0,3	80,0	
80	78,0			82,5		85,0	
85	83,0			87,5		90,0	
90	88,0			92,5		95,0	
95	93,0			97,5		100,0	
100	98,0			102,5		105,0	

31. Пружинные упорные плоские наружные кольца и канавки для них

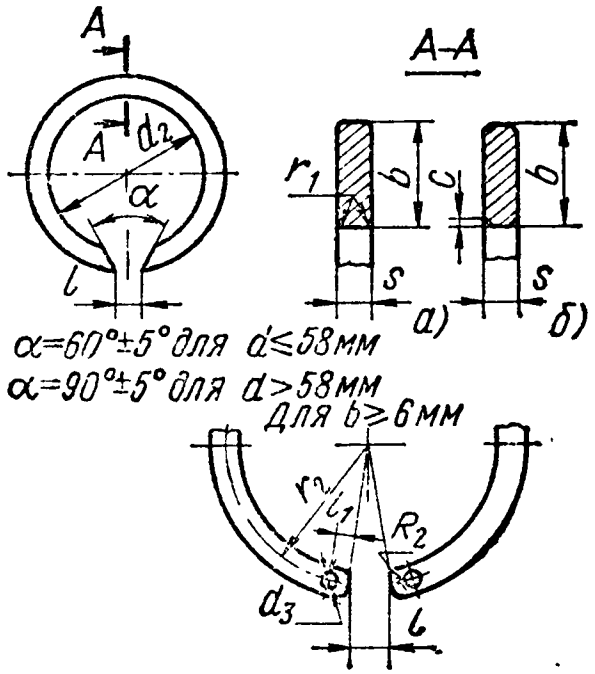
Пружинные упорные плоские наружные кольца и канавки для них применяются для закрепления радиальных подшипников качения и других деталей на валах и в узлах различных машин.

Кольца концентрические по ГОСТу 13940—68 изготовляются двух исполнений: 1 — штампованные, 2 — изготовленные навивкой.

ГОСТами 13940—68 и 13942—68 предусматриваются три группы плоскостности колец: А, Б и В.

Размеры в *мм*

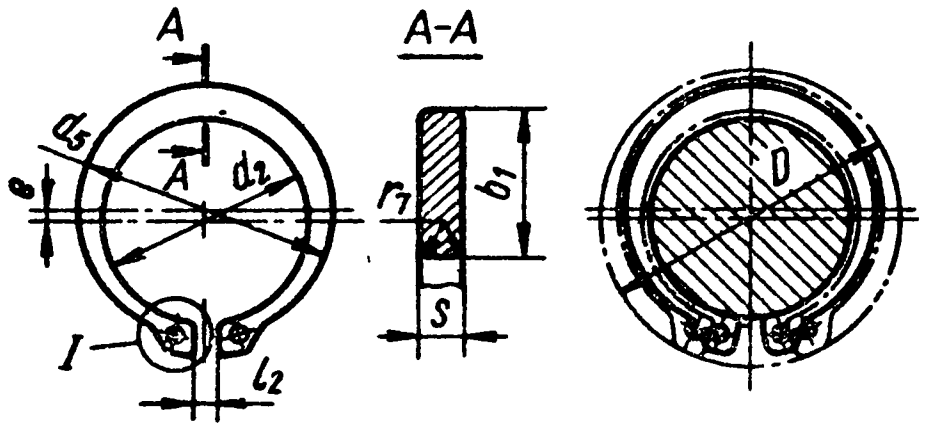
Наружные концентрические кольца по ГОСТу 13940—68



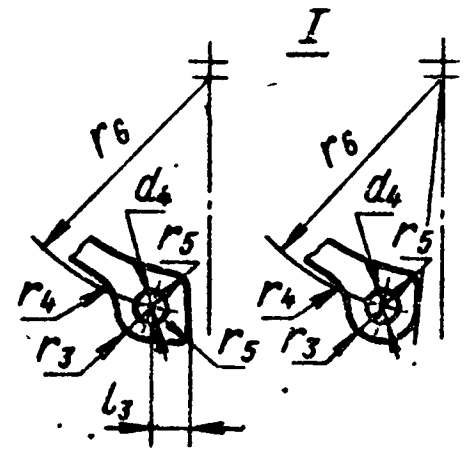
а — сечение кольца, изготовляемого штамповкой или навивкой из стальной обрезной ленты;

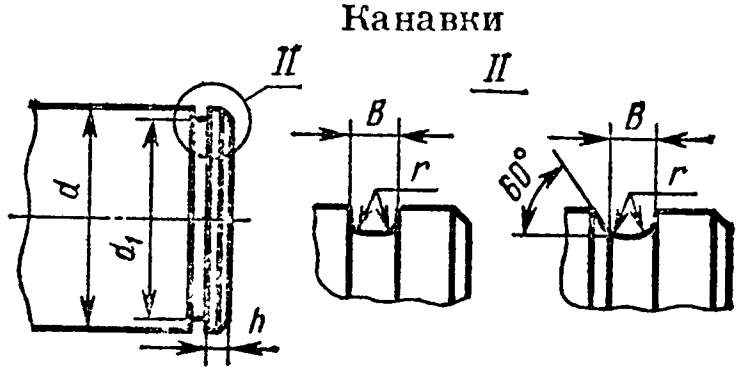
б — сечение кольца, изготовляемого навивкой из стальной плющеной ленты

Наружные эксцентрические кольца по ГОСТу 13942—68



Канавки





Диаметр вала d	Общие размеры: Канавка d_1 Номинал	d_1 Отклонение	B Номинал	B Отклонение	r наиб.	h наим.	Осевое усилие в *кГ*	Кольцо d_2	Кольцо s	Кольцо концентрическое d_3	b	l	l_1 наим.	$c = r_1$ наиб.	r_2	Масса 1000 шт. в *кг*	Кольцо эксцентрическое d_4	d_5	b_1	l_2	$r_3 = l_3$ наиб.	r_4	r_5	r_6	r_7	e справ.	D наим.	Масса 1000 шт. в *кг*
10	9,5	−0.1	1,2	+0.25	0,1	0,75	196,0	9,2	1,0	—	1,7	2	—	0,2	—	0.422	1.5	12,4	2,1	2	1,6	1,5	1	6,6	0,2	0,5	18,0	0.490
12	11,3	−0.12				1,1	339,0	11,0			2,0	3				0,58	1,7	14,4	2,2	3	1,8	2		7,6			20,6	0.520

13	12,2		1,2			1,2	395,9	11,9			2,0			0.61		15,3	2,2				8,1		0.5	21,7	0,550
14	13,2						427,3	12.9	1,0					0.66		16,5	2,4			2	8,6			22,7	0.600
15	14,1					1,4	513,5	13,8				4		0.71	1,7	17,4			1,8		9,1		0,6	23,7	0.639
16	15,0	—0.12				1,5	607,6	14,7						1,08		18,7	2,6				9,6			24,8	1,043
17	16,0						646,8	15,7						1.16		19,7					10.1			25,9	1,058
18	16,8					1,8	815,4	16,5			2,5			1.18		20,7	2,8			2,5	10.6		0,7	27,6	1,117
19	17,8						866,3	17.5						1,40		21,7					11,1	0.2		28,5	1,447
20	18,6					2,1	1064	18,2						1,85		23,0					11,5			29,6	1.665
22	20,6						1170	20.2			3,2	5		2,02		25.0	3,2	3	2		12,5		0.8	31,6	1.885
23	21,5	—0,14	1,4		0,1		1273	21,1	1,2				0.2	2.08		25,9				1	13,0			32,7	2.000
24	22,5						1368	22,1						2,18		27,5					13,6			33,9	2,004
25	23,5						1426	23,1						2,86	2	28,5	3,6				14,1		0,9	36,5	2,684
26	24,5						1485	24,0						2,93		30					14,6			37,2	2,782
28	26,5	—0.28				2,3	1603	25,8						3,13		31,8					15,5			39,2	2,892
29	27,5			+0,25			1686	26,8	—	4	—		—	3,33		32,8	4,0		2,5		16,0		1,0	40,2	2,992
30	28,5						1721	27,8		6				3,34		33,8				3	16,5			41,2	3,102
32	30,2					2,7	2195	29,5						3,53		36,1	4,4				18,0		1,1	45,5	3,342
34	32,2						2236	31,4						3,80		38,0					19,0			47,6	3,552
35	33,0						2665	32,2						7,29		39,6			3	2	19,4			48.6	6,300
36	34,0					3,0	2744	33,0						7,36		40,6	4,9				19,8			49,6	6,563
37	35,0	—0,34					2822	34,0						7,71	2,5	41,6					20,3		1.2	50.6	6,763
38	36,0		1,9				2900	35,0	1,7	5			0.3	7,78		42,6		6			20.8	0,3		51,6	6,963
40	37,5						3896	36,5		8				8,11		44,7					22,1			55,7	7,267
42	39.5					3,8	3998	38,5						8,51		46,7	5,5		3,5		23,1		1,4	57,7	7,567
45	42,5				0.2		4292	41,5						9,14		49,7					24,6			60,7	8,067

Продолжение табл. 31

Диаметр вала d	Общие размеры: Канавка d_1 Номинал	d_1 Отклонение	B Номинал	B Отклонение	r наиб.	h наим.	Осевое усилие в $кГ$	Кольцо d_2	Кольцо s	Кольцо концентрическое d_3	b	l	l_1 наим.	$c = r_1$ наиб.	r_2	Масса 1000 шт. в $кг$	Кольцо эксцентрическое d_4	d_5	b_1	l_2	$r_3 = l_3$ наиб.	r_4	r_5	r_6	r_7	e справ.	D наим.	Масса 1000 шт. в $кг$
46	43,5						4390	42,5	1,7	—	5		—		—	9,26		50,7	5,5		3,5	3		25,1			61,7	8,367
48	45,5		1,9			3,8	4586	44,5								9,87		52,7						26,1		1,4	63,7	8,767
50	47,0	—0,34					5703	45,8							26,6	14,38		54,8						27,0			67,2	12,994
52	49,0						5938	47,8				8			27,5	14,98		56,8						28,0			69,2	13,494
54	51,0						6174	49,8						0,3	28,6	15,17	2,5	58,8	6					29,0		1,5	71,2	13,794
55	52,0		2,2		0.2		6291	50,8	2,0	2	6				29,2	15,88		59,8				4		29,5	0,3		72,2	14,294
56	53,0						6409	51,8							29,7	15,98		60,8						30.0			73,2	14,594
58	55,0						6644	53,8					4,2		30,8	16,80		63,4						31,4			76,2	15,094
60	57,0			+0.25			6879	55,8							31,8	17,24		65,4	6,5					32,4			78,2	15,494
62	59						7115	57,8							32,8	17,79		67,4		6			2	33,4			80,2	15,994
65	62	—0,4				4,5	7467	60,8							34,6	22,81		70,4				4		34,9		1,7	83,2	20,445
68	65						7820	63,6							36,0	28,81		74,2						36,5			87,6	25,883
70	67						8055	65,6							37,0	29,62		76,2	7,0					37,5			89,6	25,683
72	69						8290	67,6			7	10	5		38,0	30,845		78,2						38,5			91,6	27,483
75	72		2,8		0,3		8643	70.6	2,5	2,5				0,4	39,5	31,79		82,6			4,5			40,8	0,4		96,2	28,614
78	75						8996	73,5							41	38,535	3	85,5						42,3			99,2	31,914
80	76,5					5,3	10740	75,0			8		5,6		42	38,83		87,0	8,0					43,0		2,0	101,2	34,914
82	78,5						10915	77,0							43	40,345		89,0						44,0			103,2	36,214

85	81,5		2,8	+0.25			11426	79,5	2,5	2,5	8		5,6		44,3	41,400		91,5	8		4,5			45,3		2	106,2	37,114
88	84,5						11838	82,5							45,8	45,835		94,5						46,8			109,2	38,414
90	86,5						12110	84,5					6,0		47,2	52,400		98,1						48,3			113,2	47,615
92	88.5				0,3	5,3	12380	86,5				10		0,4	48,1	54,207	3,0	100,1		6		2		49,3	0,4		115,2	48,007
95	91,5						12798	89,5							49,6	55,200		103,1	9,0		5			50.8		2,2	118,2	49,607
98	94,5						13220	92,5			8,5				51,1	55,840		106,1						52,3			121,2	50,207
100	96,5						13520	94,5							52,1	56,400		108,1						53,3			123,2	50,671
102	97,0	−0,46	3,4	+0.3			19500	95,0	3,0	3,0			6,7		53,4	73,855		110,1				4		54,0			127,2	55,071
105	100						20400	98,0							54,7	74,600		113,0						55,5			130.2	66,871
108	103						20670	101,0							56,2	77,060		116,0						57,0			133,2	68.671
110	105						21070	103,0				12		0,5	57,2	78,300		118,0	10	8,0	5,5			58,0		2,5	135,2	70.071
112	107				0,4	7,5	21460	105,0			9,5				58,2	81,325		120,0				3		59,0	0,5		137,2	71,271
115	110						22050	108,0							59,7	81,90		123,0						60,5			140.2	73,270
120	115						22300	113,0							62,2	85,60		128,0						63,0			145,2	76,570
125	120						24000	118,0							64,7	89,20	3,5	134,8	11,2		6,0	5		66,1		2,8	152,4	79,825

ГОСТы 13940—68 и 13942—68 предусматривают также диаметр вала $d = 4 \div 9$ и $d = 130 \div 200$ *мм*

Размер h дан для стальных валов с $\sigma_в \geqslant 30$ *кГ/мм²*. В случае применения материала с временным сопротивлением разрыву $\sigma_в <$ < 30 *кГ/мм²* размер h рекомендуется увеличить.

Исполнение канавки с углом 60° указано для закрепления подшипника или детали на валу, воспринимающих односторонние осевые нагрузки.

Для эксцентрических колец форма ушков (выносной элемент *I*) равнозначна и выполняется в зависимости от принятой технологии изготовления колец.

Пример обозначения пружинного упорного плоского наружного концентрического штампованного кольца с плоскостностью по группе А для закрепления подшипника или детали на валу диаметром $d = 30$ *мм*:

Кольцо 1 А 30 ГОСТ 13940—68

то же, навиваемого, с плоскостностью по группе Б:

Кольцо 2 Б 30 ГОСТ 13940—68

то же, эксцентрического кольца с плоскостностью по группе А:

Кольцо А 30 ГОСТ 13942—68

32. Пружинные упорные плоские внутренние кольца и канавки для них

Пружинные упорные плоские внутренние кольца и канавки для них применяются для закрепления радиальных подшипников качения и других деталей в корпусах и в узлах различных машин.

Кольца концентрические по ГОСТу 13941—68 изготовляются двух исполнений:

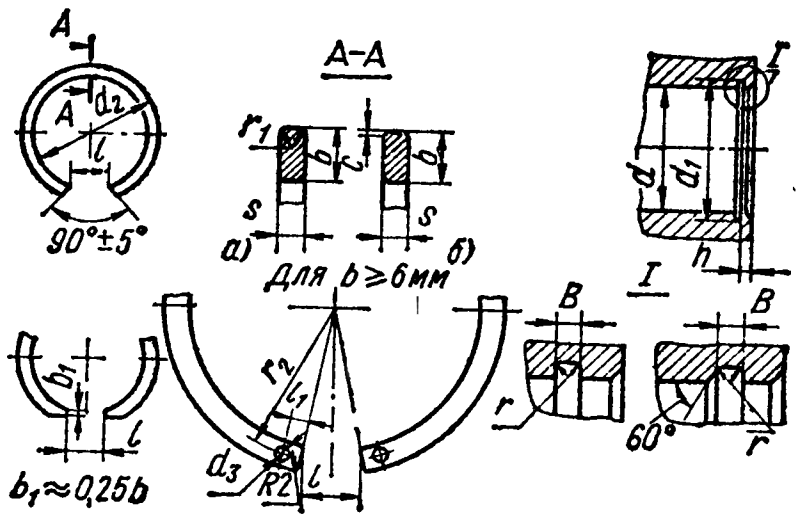
1 — штампованные;

2 — изготовленные навивкой.

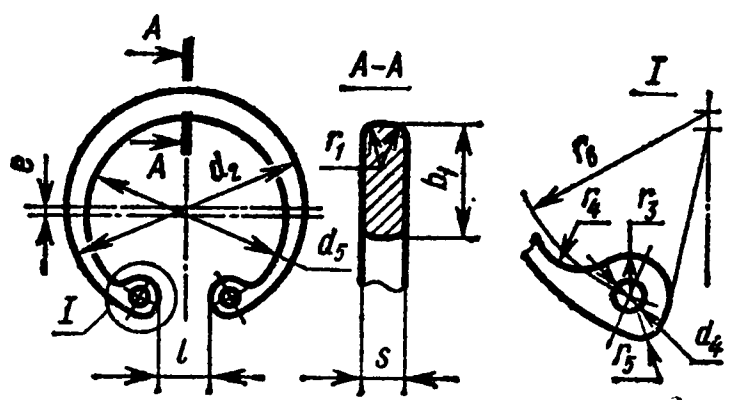
ГОСТами 13941—68 и 13943—68 предусматриваются три группы плоскостности колец: А, Б и В.

Размеры в *мм*

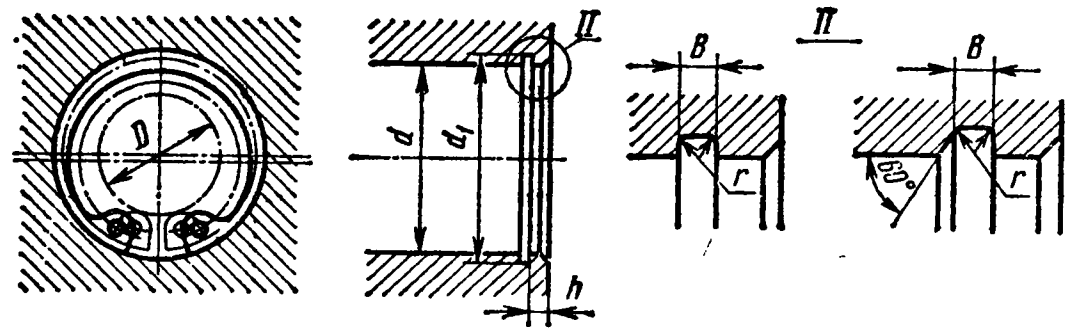
Внутренние концентрические кольца по ГОСТу 13941—68



Внутренние эксцентрические кольца по ГОСТу 13943—68



Канавки



а — сечение кольца, изготовляемого штамповкой или навивкой из стальной ленты;

б — сечение кольца изготовляемого навивкой из стальной плющеной ленты

Диаметр отверстия d	Общие размеры: Канавка d_1 Номинал	Канавка d_1 Отклонение	Канавка B Номинал	Канавка B Отклонение	Канавка r наиб.	Канавка h наим.	Канавка Осевое усилие в *кГ*	Кольцо d_2	Кольцо s	Кольцо l	Кольцо $c = r_1$	Кольцо концентрическое d_1	Кольцо концентрическое b	Кольцо концентрическое l_1	Кольцо концентрическое r_2	Кольцо концентрическое Масса 1000 шт. в *кг*	Кольцо эксцентрическое d_4	Кольцо эксцентрическое d_5	Кольцо эксцентрическое b_1	Кольцо эксцентрическое r_3	Кольцо эксцентрическое r_4	Кольцо эксцентрическое r_5	Кольцо эксцентрическое r_6	Кольцо эксцентрическое e справ.	Кольцо эксцентрическое D наиб.	Кольцо эксцентрическое Масса 1000 шт. в *кг*
21	22,4	0,14	1,2	+0.2	0.1	2,1	1 175	22,8	1,0	6	0.2	—	2,0	—	—	0.90	2,0	19,2	2,4	2	2,5	1	9,0	0,6	11,7	0,81
22	23,4		--			—	1 272	23,8	—	—			—			0,95		19,8	2,7				9,4	0,7	12,4	0,85

23	24,5	+0,14	1,4	+0,25	0,1	2,3	1 370	24,9	1,2	7	0,2	—	2,5	—	—	1,47	2,0	20,9	2,7	2	2,5	1	10,0	0,7	13,5	1,20
24	25,5						1 450	25,9								1,52		21,9					10,5		14,3	1,31
25	26,5						1 470	26,9								1,59		22,3	3,1	2,3	3		10,8	0,8	14,3	1,42
26	27,5						1 545	28,0								1,67		23,4					11,3		15,0	1,53
28	29,5	+0,28					1 722	30,2		8						1,81		25,6		2,5			12,6		17,0	1,64
29	30,5	+0,34					1 760	31,2								1,92		26,6					12,9		17,6	1,69
30	31,5						1 800	32,2								1,97		27,6					13,4		18,6	1,75
32	33,8					2,7	2 350	34,5		9						2,12	2,5	29,3	3,5			2	14,0	0,9	18,6	1,85
34	35,7						2 350	36,5								2,26		31,3					15,0		20,6	1,97
35	37,0					3,0	2 822	37,8		10			3,2			2,88		32,6					15,6		21,6	2,50
36	38						2 900	38,8								2,98		33,0	3,9				16,0	1,0	22,4	2,62
37	39						2 979	39,8								3,04		34,0					16,5		23,4	2,73
38	40						3 157	40,8								3,16		35,0					17,0		24,4	2,84
40	42,5		1,9		0,2	3,8	4 042	43,5	1,7	12	0,3		4			5,77		37,1	4,2				18,2		25,8	5,00
42	44,5						4 298	45,5								6,06		39,1					19,2		27,8	5,40
45	47,5						4 527	48,5		14						6,22		42,1					20,7		30,7	5,80
46	48,5						4 500	49,5								6,44		42,7	4,5				21,2	1,1	31,6	5,90
47	49,5						4 723	50,6								6,48		43,8					21,7		32,6	6,10
48	50,5						4 820	51,6								6,65		44,8					22,2		33,6	6,40
50	53,0					4,5	6 070	54,2								7,03		47,4		3,5			23,5		34,5	6,80
52	55,0						6 291	56,2		16			5			8,81		48,6	5,1				24,2	1,3	36,0	8,00
54	57,0						6 470	58.2								9,32		50,6					25,3		38,0	8,50
55	58,0						6 644	59,2								9,60		51,6			4		25,8		39,0	8,80
56	59,0						6 752	60,2								9,79		52,6					26,3		40,0	8,90
58	61,0						6 958	62,2								9,97		54,6					27,3		42,0	9,10

Продолжение табл. 32

Диаметр отверстия d	Общие размеры: Канавка d_1 Номинал	d_1 Отклонение	B Номинал	B Отклонение	r наиб.	h наим.	Осевое усилие в кГ	Кольцо d_2	s	l	$c = r_1$	Кольцо концентрическое d_3	b	l_1	r_2	Масса 1000 шт. в кг	Кольцо эксцентрическое d_4	d_5	b_1	r_3	r_4	r_5	r_6	e справ.	D наиб.	Масса 1000 шт. в кг
60	63,0						7 250	64,2								10.40		56,6					28,3		44,0	9,90
62	65,0						7 467	66,2								10,75		58,6	5,1				29,3		46,0	10,3
65	68,0						7 820	69,2		16						11,40		61,6					30,8	1,3	49,0	10.9
68	71,0		1,9				8 173	72,5	1,7			—	5	—	—	12,10	2,5	64,9		3,5			32,4		52,2	11,4
70	73,0					4,5	8 420	74,5								12,34		65,3	—				33,0	—	53,4	11,8
72	75,0						8 643	76,5		—						12,53		67,3					34,0		55,4	12,1
75	78,0		—				8 996	79,5	—			—	—	—	—	13,31		70,3					35,5		58,4	12,8
78	81,0						9 349	82,5		18						37,8		73,3	6,1				37,0		61,4	18,6
80	83,5					—	11 200	85,5								39,0		76,3					38,5	1,5	63,5	19,2
82	85,5	+0.46		+0 25	0,2		11 485	87,5			0.3					40.1	—	78,3		—	4	2	39,2		64,0	19,6
85	88,5						11 897	90,5		—						41,6		81,3					40.7		67,0	20,4
88	91,5		2,2			5,3	12 308	93,5	2,0			2	6	4,2		43,1		84,3					42,2		69,8	20,8
90	93,5						12 583	95,5								44,1		84,5	—				42,6	—	70,5	21,8
92	95,5						12 857	97,5		20						45,1	3	86,5					43,6		72,5	22,3
95	98,5						13 340	100,5								46,6		89,5	7,3				45,1	1,8	75,5	23,1
98	101,5						13 740	103,5								48.1		92,5		4,0			46,6		78,5	23,8
100	103,5		—		—	—	13 940	105,5	—	—	—	—	—	—	—	49,1		94,5					47,6		80,5	24,3
102	106						16 300	108,0								49,8		97,0					48,8		82,6	34,4

105	109						16 800	111,0							51,3	40.88		100.0	7.3				50.3	1,8	85,0	36,8
108	112	+0.46					17 348	114,0							52,8	42,67		103,0					51,8		88,0	38,0
110	114				0,3	6,0	17 580	116,0		22			7	5	53,8	43,08		103,2		4,0	4		52,0	2,1	88,4	38,8
112	116						17 870	118,0							54,8	44,57	3	105.2	8,5				53,0		90,4	39,2
115	119		2,8	+0.25			18 350	121,5							56,5	45,49		108,7					55,0		94,0	40,9
120	124						19 131	126,5	2,5			2,5			59,0	47,79		113,7					57,5		99,0	43,0
125	129						19 860	131,5							61,4	49,79		116,9				2	59,2		101,4	44,8
130	134						20 697	136,5			0,4				64,0	59,44		121,9					61,6		106,2	53,5
135	139						21 420	141,5							66,5	60,85		126,9					64,2		111,4	54,8
140	144						22 200	146,5		24			8,0	5.6	69,0	63,25		131,9	9,7	4,5	4,5		66,7	2,4	116,4	57,0
145	149	+0,53					23 000	151,5							71,5	65,85	3,5	136,9					69,2		121,4	59,3
150	155						29 800	157,5							74,2	80,72		140,9					71,4		124,5	77,4
155	160						30 870	162,5							76,3	83,63		145,9					74,0		129,0	80,0
160	165		3,4	+0,30		7,5	31 850	167,5	3,0	28		3,0	8,5	6,0	78,7	86,72		150,9	11				76,5	2,7	134,0	82,8
165	170						32 830	172,5							81,3	89,72		155,9					79,0		139,0	85,4

ГОСТы 13941—68 и 13943—68 предусматривают также диаметр отверстия $d = 8 \div 20$ и $d = 170 \div 320$ *мм*.

Размер h дан для стальных корпусов с $\sigma_в \geqslant 30$ *кГ/мм²*. В случае применения материала с временным сопротивлением разрыву $\sigma_в < 30$ *кГ/мм²* размер h рекомендуется увеличить.

Исполнение канавки с углом 60° указано для закрепления подшипника или детали на валу воспринимающих односторонние осевые нагрузки

Пример обозначения пружинного упорного внутреннего концентрического штампованного кольца с плоскостностью по группе А для закрепления подшипника или детали в корпусе с отверстием $d = 30$ *мм*:

Кольцо 1 А 30 ГОСТ 13941—68

то же, навиваемого, с плоскостностью по группе Б:

Кольцо 2 Б 30 ГОСТ 13941—68

то же, эксцентрического кольца с плоскостностью по группе А:

Кольцо А 30 ГОСТ 13943—68

Технические требования на пружинные упорные плоские кольца. Материал колец: сталь 65Г или другие пружинные стали, обеспечивающие физико-механические свойства не ниже стали 65Г.

Твердость колец:

для валов и отверстий d до 38 *мм* — *HRC* 45—51;
» » » » свыше 38 до 200 *мм* — *HRC* 43—48.

Острые кромки не допускаются. Радиусы притупления кромок в *мм*:

при толщине кольца s	$\leqslant 1{,}7$	$>1{,}7$—2	>2
радиус притупления кромок	0,1—0,2	0,25—0,5	0,6—0,8

Допускается радиус r_1 заменять фаской, равной величине $r_1 \times 45°$.
Шероховатость поверхностей колец не грубее:
для опорных боковых плоскостей — 6-го класса чистоты;
для поверхностей рабочего диаметра — 4-го класса;
для нерабочих поверхностей — 3-го класса.

Шероховатость боковых поверхностей канавки должна быть не грубее 5-го класса чистоты, а дня канавки — не грубее 4-го класса.

33. Неплоскостность колец в *мм*

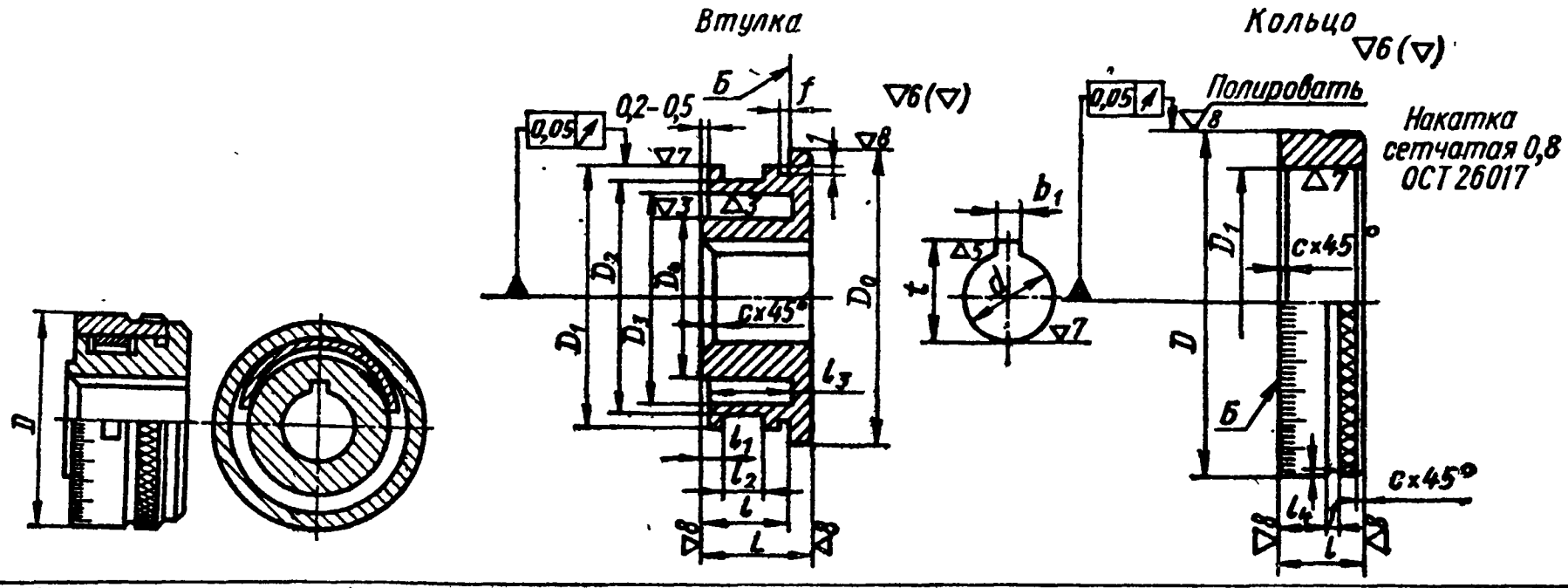
Диаметр вала или отверстия	Группа плоскостности колец		
	А	Б	В
До 25	0,05	0,10	—
Св. 25 до 60	0,05	0,10	0,15
» 60 » 160	0,05	0,10	0,20
» 160	0,10	0,20	0,30

По требованию потребителя вид и толщина покрытия по ГОСТу 9791—68 оговариваются в заказе.

ГОСТы 13940—67÷13943—68 предусматривают предельные отклонения и на другие исполнительные размеры, а ГОСТ 13944—68 — и другие технические требования.

34. Делительные кольца, устанавливаемые на начало отсчета

Размеры в *мм*



D (отклонения X)	D_0	D_1 (отклонения $\frac{A}{C}$)	D_2	D_3	D_4	D_5	L	Длина заготовки пружины l_{-1}	$l^{-0,1}_{-0,3}$	l_1	l_2	l_3	l_4	f	c	b	s	Число делений по окружности кольца	d (отклонения по A)	Шпоночный паз: b_1 (отклонения по $ПШ_1$)	Шпоночный паз: t (отклонения по A_5)	Диаметр кольца D
32	30	25	20	—	18	16	20	27	17	3,5	8,5	—	9	2,0	1,0	8	1,0	50	8	3	9,1	32
40	38	32	27	—	22		22		18				10						10		11,1	32; 40
50	48	40	34	—	28	24	24	40	19				11						12	4	13,6	
65	60	50	44	—	34		26		20	4,0	10,5	—	12		1,5	10		50; 100	14		15,6	50
80	75	65	57	—	40	38	28	62	22				13						16	5	18,1	
100	90	80	72	65	50		32		25										18		20,1	50; 65
125	110	100	92	80		62	32	102	25	5,0	12,5	25	14		2,0	12	1,5	100; 200	20	6	22,6	65
160	135	125	112	100	65		38		30	7,0	14,5	30	16	3,0	3,0	14		100; 200; 300	22		24,6	65; 80
200	170	160	148	130		100	38	157	30									200; 300; 400	25	8	28.1	80
																			28		38,1	80; 100; 125; 160; 200
																			32	10	35,6	100; 125; 160; 200
																			35		38.6	
																			40	12	43,6	160; 200

Материал: втулки и кольца — сталь 45, пружины — сталь 65Г.

Маркируемую на лимбе цену деления устанавливают в зависимости от кинематической схемы и указывают при заказе.

Наружную поверхность подвергают матовому хромированию. Впадины рисок и цифр должны иметь темный тон. Размеры штрихов — в гл III, на стр 161.

ЛИМБЫ И НОНИУСЫ

Лимб для дросселей

(по нормали станкостроения)

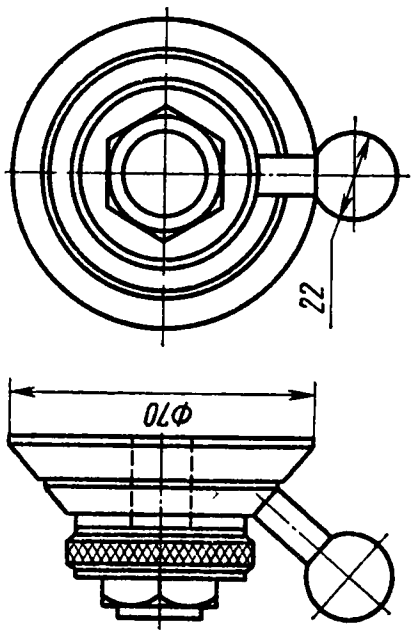


Рис. 1

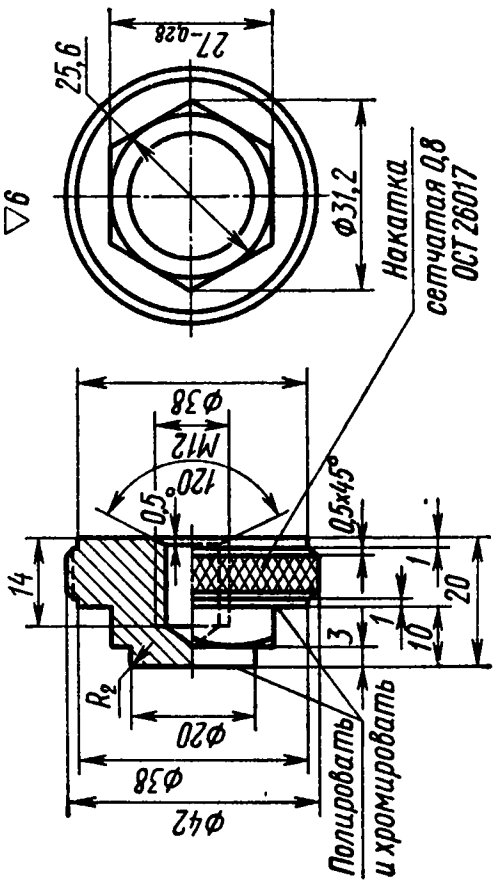


Рис. 3

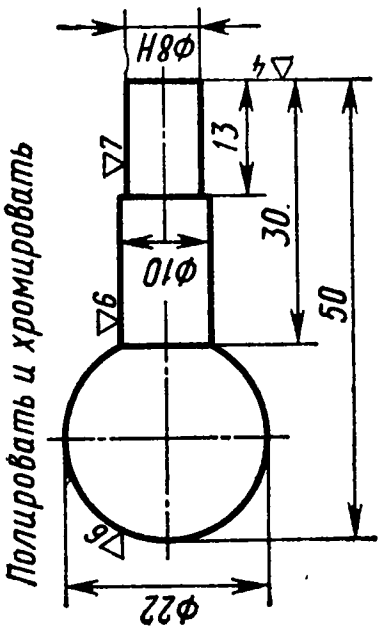


Рис. 4

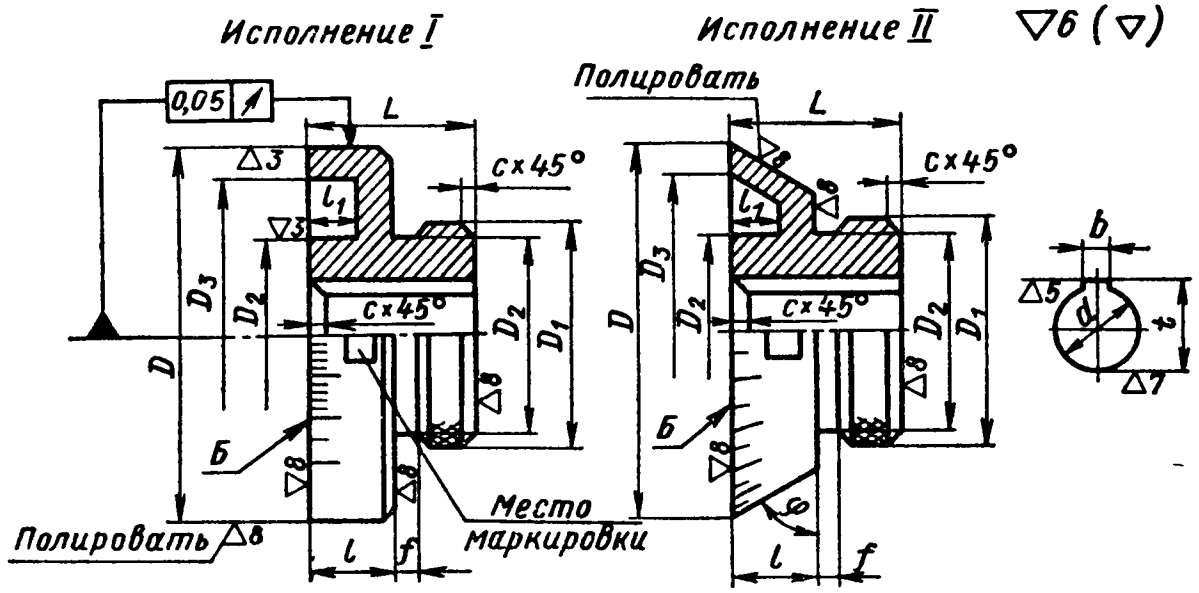
Рис. 2

Материал: сталь 45.

35. Отсчетные лимбы

(по нормали станкостроения)

Размеры в *мм*



Торцовое биение поверхности Б относительно оси не более 0,04 *мм*.

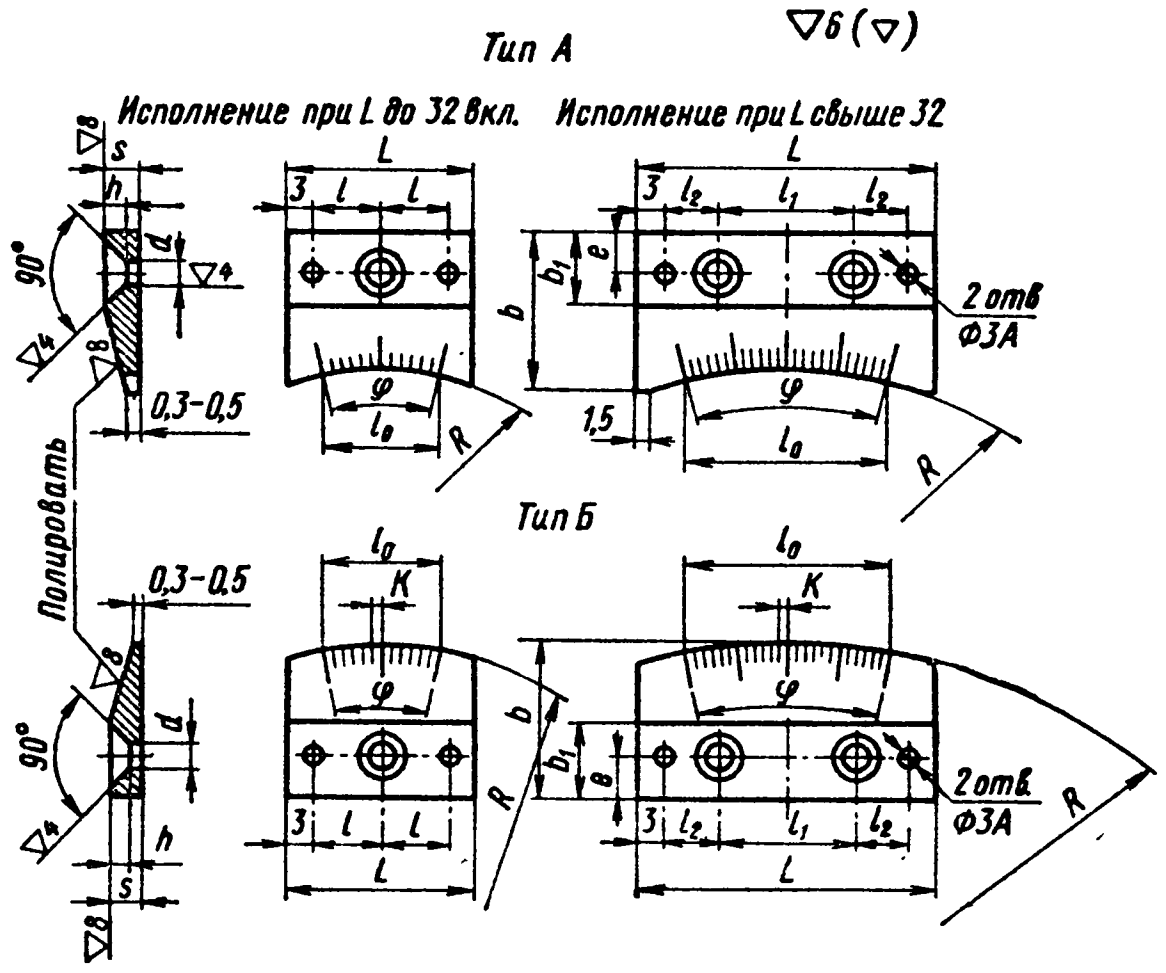
Наружную поверхность подвергают матовому хромированию. Впадины рисок и цифр должны иметь темный тон.

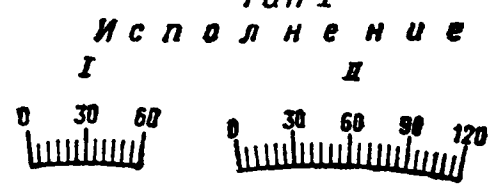
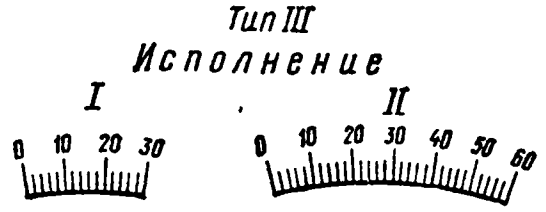
Маркируемую на лимбе цену деления устанавливают в зависимости от кинематической схемы. На чертеже указывают направление отсчета (по часовой стрелке или против). Размеры штрихов — в гл. III на стр. 161.

D (отклонения по X)	D_1	D_2	D_3	L	l	l_2	f	c	φ в градусах	Число делений по окружности при отсчете перемещений: линейных			угловых			d (отклонения по A)	b (отклонения по A_3)	t (отклонения по A_5)	Диаметр лимба D
25	16	14	—	16	8	—	2	1,0	60	50	—	—	36	—	—	8	3	9,1	25; 32
32	20	18	26	18	9	4								60	—	10		11,1	32; 40
40	25	22	32	20	10	5									72	12	4	13,6	40
50	30	27	42	22	11	6	3	1,5			100					14		15,6	40; 50
65	35	32	52	25	12	7			45			—				16	5	18,1	50
80	45	42	65	28	14	8									—	18		20,1	50; 65
100	55	50	85	32	16	10				100	200		60	72		20	6	22,6	65
125	55	50	110	32	16	10									180	22		24,6	65; 80
160	65	60	145	40	20	12	4	2,0				300	72	180		25	8	28,1	80
200	75	70	180	40	20	12				200	300	400	180	—	360	28		31,1	80; 100; 125; 160; 200
																32		35,6	100; 125; 160; 200
																35	12	38,6	
																40		43,6	160; 200

Материал: сталь 45.

36. Угловые нониусы с отсчетом 5 и 2 *мин*
(по нормали станкостроения)



Тип шкалы	Угловые отсчеты в *мин*	Число делений для исполнения шкалы		Угол шкалы φ	l_0 по хорде	Примеры нанесения штрихов и цифр
		I	II			
I	5	12	24	11	0,1917R	
II	5	12	24	12	0,3816R	
III	2	15	30	29	0,5008R	

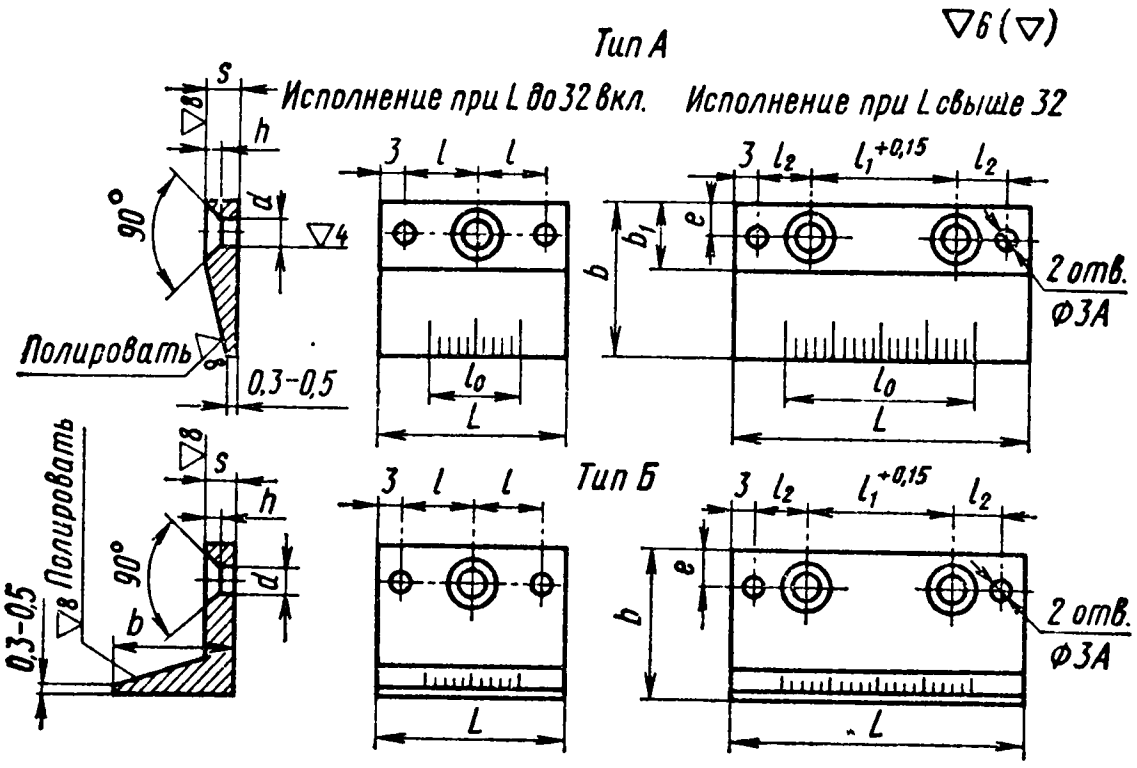
Общие размеры в *мм*								Размеры нониуса в *мм* со шкалой															
								I						II						III					
								Хорда						Хорда						Хорда					
R	*b*	b_1	*e*	*s*	*d*	*h*	Винт по ГОСТу 14475—72	*K*	l_0	*L*	*l*	l_1	l_2	*K*	l_0	*L*	*l*	l_1	l_2	*K*	l_0	*L*	*l*	l_1	l_2
40	20	9	6	4	6	2,5	M5×12	0,64	7,668	20	7	—	—	0,64	15,264	32	13	—	—	0,672	20,032	32	13	—	—
50								0,80	9,585					0.80	19,08					0.84	25,04				
63								1,008	12,077					1,008	24,04					1,058	31,55				
80								1,28	15,336					1,28	30,528	45	—	23	8	1,344	40,064	45	—	23	8
100	25	12		5				1,60	19,170	32	13	—	—	1,60	38,16					1,68	50,08				
120								1,92	23,004					1,92	45,792	65	—	39	10	2,016	60,096	65	—	39	10
160	30							2,56	30,672	45	—	23	8	2,56	61,056					2,688	80,128	90	—	60	12
200								3,2	38,340					3,2	76,32	90	—	60	12	3,36	100,16	125	—	89	15
250	35	16	9	6	7	3,0	M6×14	4,0	47,425	65	—	39	10	4,0	95,4	125	—	89	15	4,2	125,20	160	—	114	20
315								5,04	60,385					5,04	120,204					5,292	157,752				
400	40							6,4	76,680	90	—	60	12	6,4	152,64	160	—	114	20	6,72	200,32	210	—	164	
500								8,0	95,850	125	—	89	15	8,4	190,80	210	—	164		—	—	—	—	—	—

Материал: сталь 45.
Все кромки, кроме рабочих, притупить.
Хромирование матовое. Впадины рисок и цифр должны иметь темный тон.
Размеры штрихов — в гл. III на стр. 161.

37. Линейные нониусы с отсчетом 0,1; 0,05 и 0,02 *мм*

(по нормали станкостроения)

Размеры в *мм*



Общие размеры

b	b_1	e	s	d	h	Винт по ГОСТу 14475—72
16 / 20	9	6	4	6	2,5	М5×12
25 / 30	12		5			
35 / 40	16	9	6	7	3,0	М6×14

Размеры для исполнений шкал I—VI

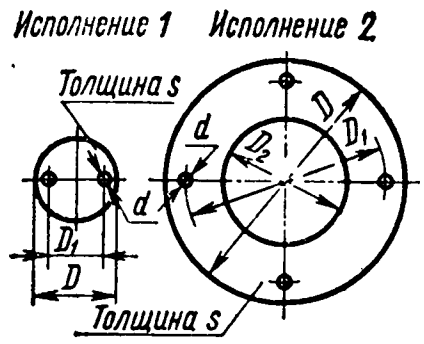
Исполнение шкалы	Линейные отсчеты	Число делений	Расстояние между штрихами	Длина шкалы l_0	L	l	l_1	l_2	Пример нанесения штрихов и цифр
I	0,1	10	0.9	9	20	7	—	—	0 5 1
II			1,0	19	32	13	—	—	
III	0,05	20	0.95				—	—	0 25 50 75 1
IV			1,95	39	45	—	23	8	
V	0,02	50	0,98	49	65	—	39	10	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 1
VI			1,98	99	125	—	89	15	

Материал: сталь 45
Все кромки, кроме рабочих, притупить
Хромирование матовое
Впадины рисок и цифр должны иметь темный тон.
Размеры штрихов — в гл III на стр 161.

ТАБЛИЧКИ ДЛЯ МАШИН И ПРИБОРОВ

38. Круглые таблички (по ГОСТу 12970—67)

Размеры в *мм*



Смещение осей отверстий d от номинального расположения не более 0,1 *мм*

D (отклонение по B_7)	D_1	D_2	s	d (отклонение по A_7)	Количество отверстий	Масса 1000 стальных табличек в *кг*	
						Исполнение 1	Исполнение 2
16	10	—	0,8	2,4	2	1,21	—
20	14	—				1,92	—
25	18	—				3,03	—
32	25	—				5,00	—
40	32	20			4	7,79	5,82
50	40	25				12,23	9,15
63	53	32				17,65	12,60
80	71	40				31,46	23,57
100	90	50		3,4		49,07	36,75
125	115	63	1			96,00	73,82
160	150	80				157,5	118,0
200	190	100				246,2	184,2
250	240	125	1,5			571,3	432,9

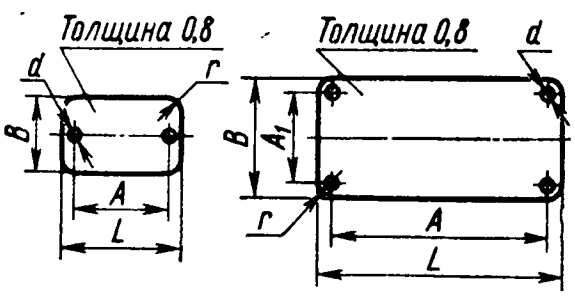
Допускается изготовлять таблички с другими размерами D_2, принятыми по ряду размеров D данного стандарта.

Пример обозначения круглой таблички $D = 16$ *мм*:

Табличка 16 ГОСТу 12970—67

39. Прямоугольные таблички (по ГОСТу 12971—67)

Размеры в *мм*



Смещение осей отверстий d от номинального расположения не более Δ

L (отклонение по B_7)	B (отклонение по B_7)	A	A_1	r	d (отклонение по A_7)	Количество отверстий	Масса 1000 стальных табличек в *кг*
25	10 12 16	18	—	2,4	2,4	2	1,52 1,84 2,46

Продолжение табл. 39

L (отклонение по B_7)	B (отклонение по B_7)	A	A_1	r	d (отклонение по A_7)	Количество отверстий	Масса 1000 стальных табличек в *кг*
50	20 25	40	—	2,5	2,4	2	6,23 7,80
	32		22	5		4	9,95
63	20 25	53	—	2,5		2	7,49 9,37
	32 40 50		22 30 40				11,96 14,98 18,75
80	32 40 50 63	71	22 30 40 53	5		4	15,98 20,00 25,03 30,05
100	32 40 50 63 80	90	22 30 40 53 71		3,4		20,00 25,03 31,31 37,59 50,01
125	40 50 63 80	115	30 40 53 71				31,31 39,16 47,01 62,57
160	50 63 80	150	40 53 71				50.15 60,19 100,25
200	63 80 100 125	190	53 71 90 115				75.27 100,25 156,7 196,0

ГОСТ 12971—67 предусматривает $L = 16 \div 500$ *мм*; $B = 6 \div 140$ *мм*; толщину 1,0 и 1,5 *мм*.
Допускается изготовление табличек без радиуса закругления r.
Пример обозначения прямоугольной таблички $L = 50$ *мм*, $B = 20$ *мм*:

Табличка 50×20 ГОСТ 12971—67

Технические требования на таблички машин и приборов. Допускается применять таблички других размеров, если использование стандартной таблички требует изменения конструкции изделия, а также когда она совмещена с передней панелью прибора или служит целям художественно-декоративного оформления изделия.

Толщина s приведена для табличек из стали. Для табличек из других материалов толщина устанавливается заказчиком.

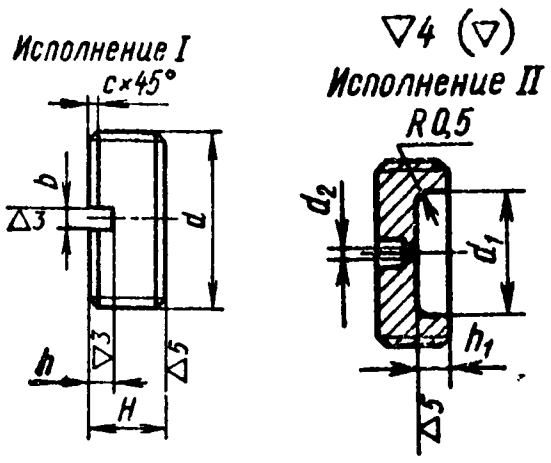
Таблички изготовляют из тонколистовой холоднокатаной стали марок 08кп или 10, декоративного бумажно-слоистого пластика по ГОСТу 9560—61 и других пластмасс. В обоснованных случаях допускается применение других материалов.

Допускается изготовление табличек без отверстий, а также с увеличенным диаметром отверстий. Шероховатость лицевой поверхности не ниже 6-го класса чистоты. Защитно-декоративные покрытия по ГОСТу 9791—68.

ПРОБКИ И ЗАГЛУШКИ

40. Резьбовые пробки (по ГОСТу 12202—66)

Размеры в *мм*



Предельные отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7, охватываемых — по B_7, прочих $\pm^1/_2$ ($A_7 = B_7$).

Допуски на резьбу по 3-му классу точности ГОСТа 9253 — 59

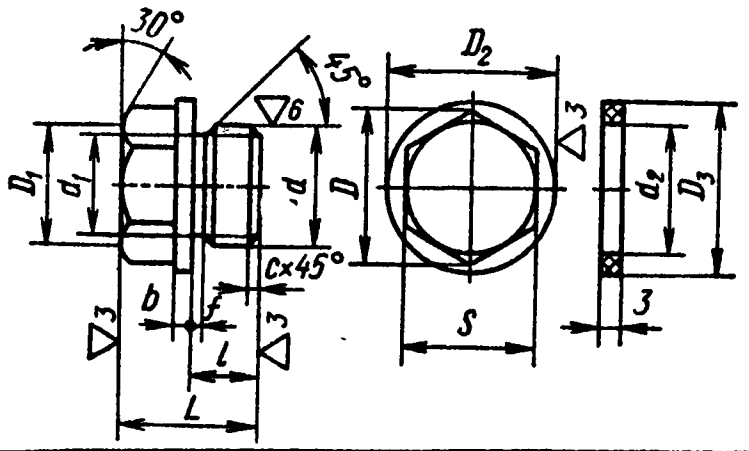
Обозначение пробок		d	d_1 (отклонение по A_5)	d_2	H	h	h_1	b	c	Масса в *кг*	
Исполнение 1	Исполнение 2									Исполнение 1	Исполнение 2
7009-0223	—	М8×1	—	—	6	1,5	—	1,2	1	0.0022	—
0225	7009-0226	М10×1	5	1,6	6	2	2	1,6	1	0.0037	0,0034
0227	0228	М12×1,25	7	1,6	8	2,5	3	2	1,5	0.0065	0,0054
0229	0230	М14×1,5	8	2,5	10	3	4	2,5	1,5	0.0120	0,0100
0231	0232	М16×1,5	10	2,5	10	3	4	2,5	1,5	0.0130	0,0120
0233	0234	М18×1,5	12	2,5	10	3	4	2,5	1,5	0.0199	0.0159
0235	0236	М20×1,5	14	2,5	10	3	4	2,5	1,5	0,0250	0.0200
0237	0238	М22×1,5	16	2,5	10	3,5	4	3	1,5	0,0290	0,0230
0239	0240	М24×1,5	18	2.5	10	3,5	4	3	1,5	0.0345	0,0265
0241	0242	М27×1,5	21	2.5	10	3,5	4	3	1,5	0.0440	0,0330
7009-0243	7009-0244	М30×1,5	24	2,5	10	3,5	4	3	1,5	0,0540	0,0400

ГОСТ 12202—66 предусматривает d = М6×0,75 и d = М33 ÷ М48.
Материал: сталь 45. Твердость *HRC* 30—35.
Покрытие — Хим. Окс. прм (обозначение по ГОСТу 9791—68).
Пример обозначения резьбовой пробки исполнения 1, d = М10×1:

Пробка 7009-0225 ГОСТ 12202—66

41. Пробки с прокладками

Размеры в *мм*

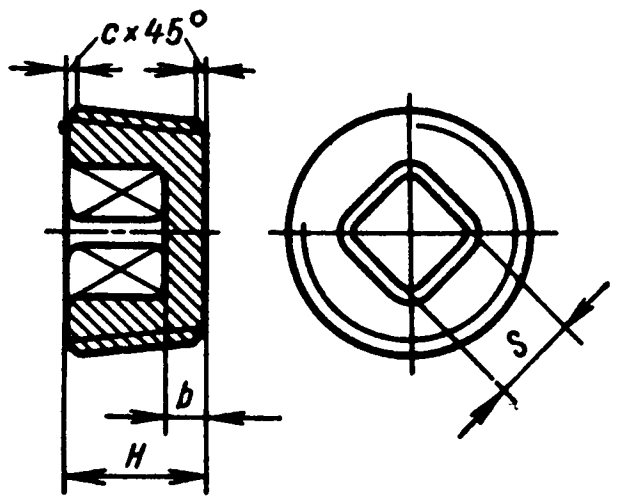


d	l	L	b	f	c	D	D_1	D_2	S	d_1	D_3	d_2	Масса пробки в *кг*
М10×1,0	10	18	2	2	1,0	16.2	13	18	14	8,5	20	10	0,017
М12×1,25	12	22	3	2,5	1,5	19,6	16	20	17	10,2	22	12	0,028
М16×1,5	13	24	3	2,5	1,5	21,9	18	25	19	13,8	28	16	0,045
М20×1,5	13	25	3	2,5	1,5	25,4	21	30	22	17,8	32	20	0,069
М24×1,5	13	28	4	2,5	1,5	31,2	26	34	27	21,8	36	24	0.078
М30×1,5	15	32	4	2,5	1,5	36,9	30	40	32	27,8	42	30	0,168
М36×1,5	17	36	4	2,5	1,5	41,6	34	45	36	33,8	48	36	0,238

Материал пробки: сталь Ст3. Оксидировать.
Материал прокладки: паронит.
Допуски на резьбу — по 3-му классу точности ГОСТа 9253 — 59.

42. Резьбовые конические пробки с квадратным углублением (по ГОСТу 12718—67)

Размеры в *мм*

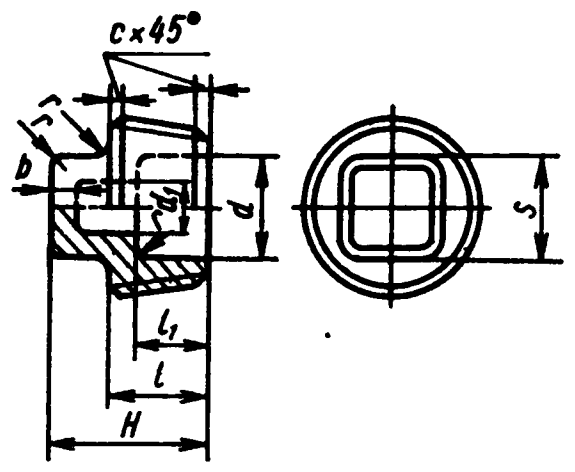


Пример обозначения пробки с резьбой КГ $^3/_8''$:
Пробка КГ $^3/_8''$ *ГОСТ 12718—67*

Резьба по ГОСТу 12717—67 в дюймах	*H*	*s*	*b*	*c*	Масса 1000 стальных пробок в *кг*
КГ $^1/_4$	11	$5{,}5^{+0{,}12}_{+0{,}04}$	4	1,5	8,01
КГ $^3/_8$	12	$8^{+0{,}15}_{+0{,}05}$	4	1,5	13,63
КГ $^1/_2$	15	$8^{+0{,}15}_{+0{,}05}$	4	1,5	27,60
КГ $^3/_4$	16	$12^{+0{,}18}_{+0{,}06}$	4,5	1,5	46,33
КГ 1	19	$14^{+0{,}18}_{+0{,}06}$	5	2	91,83
КГ $1^1/_4$	20	$19^{+0{,}21}_{+0{,}07}$	5,5	2	149,78

43. Резьбовые конические пробки с квадратной головкой (по ГОСТу 12719—67)

Размеры в *мм*



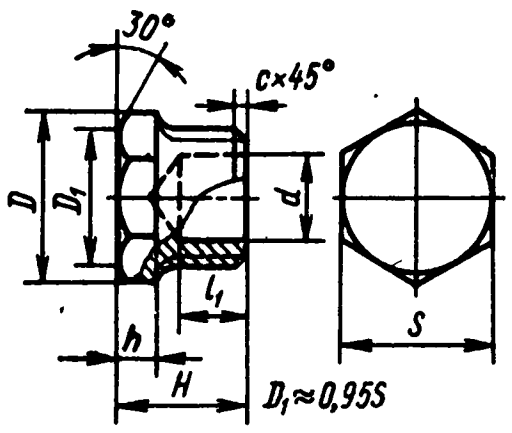
Допускается изготовление пробок без внутреннего углубления.

Пример обозначения пробки с резьбой КГ $^3/_8''$:
Пробка КГ $^3/_8''$ *ГОСТ 12719—67*

Резьба по ГОСТу 12717—67 в дюймах	*H*	*l*	*s*	l_1	$d_{наиб}$	$d_{1наиб}$	*b*	*c*	Масса 1000 стальных пробок в *кг*
КГ $^1/_8$	14	8	$7_{-0{,}36}$	—	—	—	—	1	6,06
КГ $^1/_4$	18	11	$7_{-0{,}36}$	—	—	—	—	1,5	14,69
КГ $^3/_8$	20	12	$12_{-0{,}43}$	8	10	—	—	1,5	20,99
КГ $^1/_2$	24	15	$14_{-0{,}43}$	10	12	6	4	1,5	30,54
КГ $^3/_4$	26	16	$17_{-0{,}43}$	12	15	8	4,5	1,5	60,82
КГ 1	31	19	$19_{-0{,}52}$	14	20	9	5	2	100,20
КГ $1^1/_4$	34	20	$22_{-0{,}52}$	14	26	11	5,5	2	172,36

44. Резьбовые конические пробки с шестигранной головкой (по ГОСТу 12720—67)

Размеры в *мм*



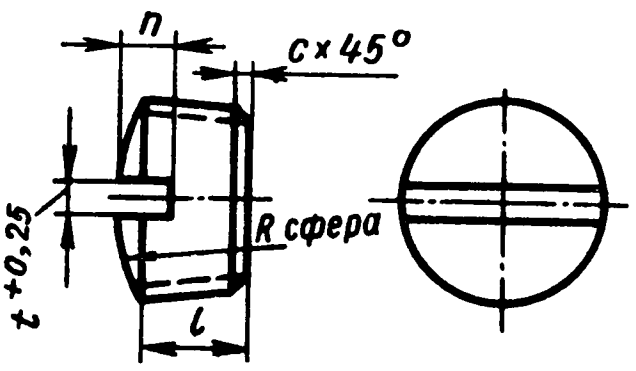
Допускается изготовлять пробки без отверстия

Резьба по ГОСТу 12717—67 в дюймах	H	h	s	d не более	l_1	D	c	Масса 1000 стальных пробок в *кг*
КГ 1/8	15	4,5	$12_{-0,43}$	—	—	$13,8_{-0,6}$	1	9,80
КГ 1/4	20	5	$14_{-0,43}$	—	—	$16,2_{-0,7}$	1,5	15,13
КГ 3/8	21	5	$19_{-0,52}$	8	10	$21,9_{-0,8}$	1,5	31,42
КГ 1/2	25	5,5	$22_{-0,52}$	11	12	$25,4_{-0,9}$	1,5	51,60
КГ 3/4	26	6	$27_{-0,52}$	15	14	$31,2_{-1,0}$	1,5	82,23

Пример обозначения пробки с резьбой КГ 3/8'':
Пробка КГ 3/8'' ГОСТ 12720—67

45. Резьбовые конические пробки со шлицем (по ГОСТу 12721—67)

Размеры в *мм*



Допускается изготовление пробки с плоской головкой с фаской 45° при сохранении глубины *n*

Резьба по ГОСТу 12717—67 в дюймах	l	R	t	n	c	Масса 1000 стальных пробок в *кг*
КГ 1/8	9	20	1,6	2	1	4,87
КГ 1/4	12,5	28	2,0	3	1,5	10,09
КГ 3/8	14,5	35	2,5	4	1,5	19,29
КГ 1/2	18,5	42	3,0	5	1,5	39,46
КГ 3/4	19	50	3,0	5	1,5	66,68

Пример обозначения пробки с резьбой КГ 3/8'':
Пробка КГ 3/8'' ГОСТ 12721—67

Технические требования на резьбовые конические пробки. Пробки изготовляют из сталей 10, 35, А12, ковкого чугуна КЧ 35-10, латуни ЛС 59-1, алюминиевого сплава. Пробки по ГОСТу 12719—67 допускается изготовлять из серого чугуна СЧ 18-36.

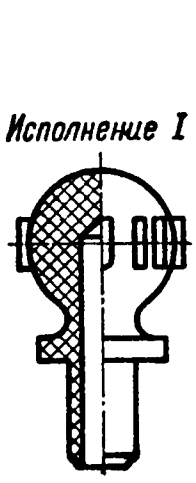
Шероховатость поверхности резьбы пробок должна быть не грубее 5-го класса чистоты, остальных механически обработанных поверхностей — 4-го класса чистоты.

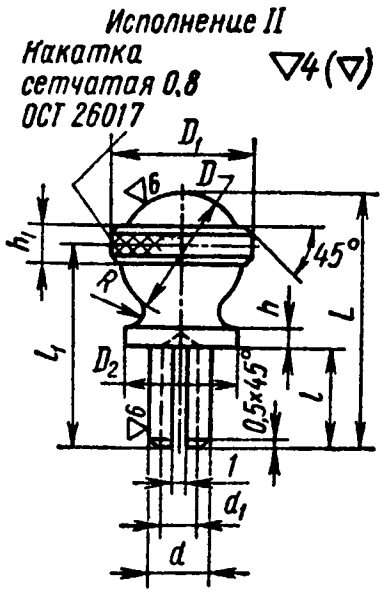
Литейные уклоны — не более 1°, литейные радиусы у пробок с резьбой до КГ 3/4" — не более 1 *мм*, а с резьбой свыше КГ 3/4" — не более 2 *мм*.

Резьба коническая дюймовая с углом профиля 60° герметическая по ГОСТу 12717—67.

46. Пробки для смазочных отверстий (по ГОСТу 12217—66)

Размеры в *мм*





Острые кромки притупить.

Покрытие — Хим. Окс. прм по ГОСТу 9791—68.

Предельные отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих по A_7, охватываемых по B_7, прочих $\pm 1/2$ ($A_7 = B_7$).

Пример обозначения пробки $d = 6$ *мм*, исполнения II:

Пробка 7094—0004 ГОСТ 12217—66

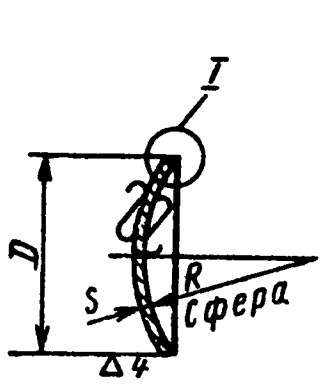
Обозначение пробок		d (отклонение по C_4)	D	D_1	D_2	R	d_1	h	l	l_1	h_1	L	Масса * в *кг*
Исполнение I	Исполнение II												
7094-0001	7094-0002	4	8	9	8	1,0	—	1,0	6	—	3	16	0,004
0003	0004	6	12	13	10	1,6	3,5	2,0	10	20	4	25	0,009
0005	0006	8	16	17	14	2,0	4,6	2,5	12	25	5	32	0,022
7094-0007	7094-0008	10	20	21	18	2,5	6,0	3,0	16	32	6	40	0,043

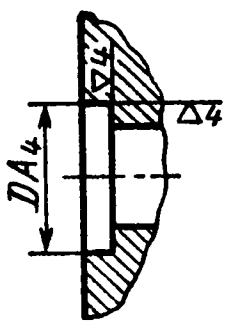
* Для пробок исполнения II.

Материал: сталь Ст. 3.

47. Сферические заглушки (по ГОСТу 3111—67)

Размеры в *мм*





Гнездо под заглушку

D (отклонение по C_4)	$R \approx$	s	Масса 1000 шт. в *кг*	D (отклонение по C_4)	$R \approx$	s	Масса 1000 шт. в *кг*
6	6	1	0,22				
8	7	1,4	0,63	26	32	2	8,30
10	11		0,99	28	36		9,60
12	13		1,42	30	40		11,10
14	17		1,92	32	45		12,55
16	20		2,51	35	50		14,90
18	23		3,18	38	55		17,70
20	26		3,95	40	60		19,70
22	28		4,76	42	65		21,70
24	30		5,67				

Продолжение табл. 47

D (отклонение по C_4)	$R\approx$	s	Масса 1000 шт. в *кг*	D (отклонение по C_4)	$R\approx$	s	Масса 1000 шт. в *кг*
45	70	2	24,80	75	125	2,5	86,30
48	75		28,80	80	130		98,60
50	80		30,75	85	140		111,20
52	82		33,20	90	150		125,00
55	85		37,20	95	160		139,00
58	92		41,30	100	175	3	184,86
60	98		44,30	105	185		203,00
65	105		52,00	110	200		223,50
70	115		60,30	115	215		244,00

Для определения массы заглушек из алюминиевого сплава массу, указанную в таблице, следует умножить на коэффициент 0,337.

Заглушки изготовляют из тонколистовой стали по ГОСТу 3680—57. Марки стали: 08кп, 08, 10кп, 10, 15кп и 15. Допускается изготовлять заглушки из листов алюминиевого сплава марки АМг2 по ГОСТу 12592—67. Материалы и антикоррозионное покрытие заглушек должно соответствовать ГОСТу 1759—70

Пример обозначения заглушки с $D = 20$ *мм*, класса прочности 3.6, с покрытием 05:

Заглушка 20.36.05 ГОСТ 3111—67

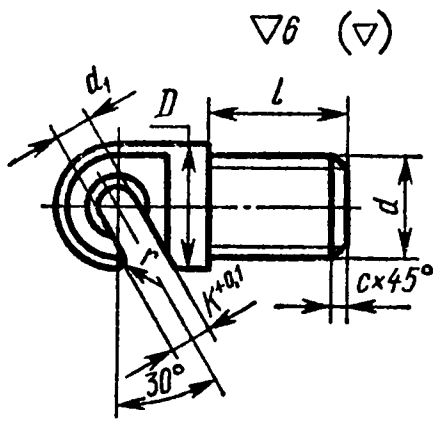
то же, из материала группы 36, с покрытием 01:

Заглушка 20.36.01 ГОСТ 3111—67

ВИНТЫ ДЛЯ ПРУЖИН

48. Винт с ушком для пружины

Размеры в *мм*



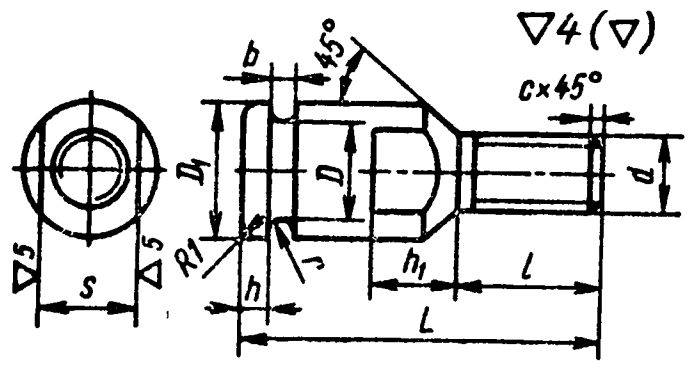
Твердость *HRC* 30—40.
Оксидировать

d	d_1	D	K	c	r	l
М3	1,5	5	1,2	0,5	1	5,0
М4	2,0	6	1,5	0,7		6,0
М5	2,5	7	2,0	0,8	1,5	7,5
М6	3,0	8	2,5	1,0		9,0
М8	4,0	10	3,0	1,2	2	12,0

Материал: сталь 35.

49. Винты с канавкой для пружин растяжения (по ГОСТу 12199—66)

Размеры в *мм*



Обозначения	D	D_1	d	L	r	b	h	h_1	l	s (отклонение по C_5)	c	Масса в *кг*
7009-0161	4,5	6	М4	16	0,3	1	1,6	4	8	5	0,5	0,003
0162	5,5	8	М5	20	0,3	1,2	2	5	10	7	1	0,005
0163	7	10	М6	25	0,3	1,6	2	6	12	8	1	0,008

Продолжение табл. 49

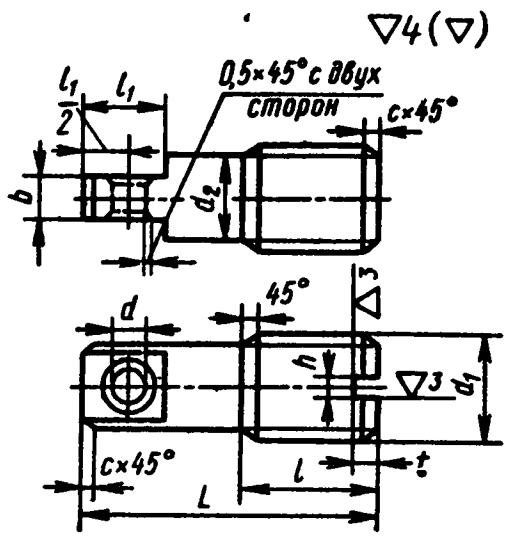
Обозначения	D	D_1	d	L	r	b	h	h_1	l	s (отклонение по C_5)	c	Масса в *кг*
7009-0164	9	12	М8	32	0,5	2	2,5	8	16	10	1,3	0.019
0165	9	12	М10	32	0,5	2	2,5	8	16	10	1,5	0,022
0166	11	16	М10	40	0,8	2,5	3	10	20	14	1,5	0,036
0167	11	16	М12	40	0,8	2,5	3	10	20	14	1,5	0,037
0168	14	20	М12	50	0.8	3,2	4	12	20	17	1,5	0,076
7009-0169	18	25	М16	60	0.8	4	5	16	25	22	2	0,149

Материал: сталь 45. Твердость *HRC* 30—35.
Покрытие — Хим. Окс. прм по ГОСТу 9791—68.
Допуски на резьбу по 3-му классу точности ГОСТа 9253—59.
Предельные отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7, охватываемых — по B_7, прочих $\pm \frac{1}{2}$ $(A_7 = B_7)$.

Пример обозначения винта $D = 11$ *мм*, $d =$ М10 *мм*:
Винт 7009-0166 ГОСТ 12199–66

50. Винты с отверстием для пружин растяжения (по ГОСТу 12200—66)

Размеры в *мм*



Обозначения	d (отклонения по A_5)	d_1	d_2	L	l	l_1	b	h	t	c	Масса в *кг*
7009-0211	1,6	М4	3	12	6	4	2	0,6	1,4	0,5	0.001
0212	2	М5	4	16	8	5	2,5	0,8	1,8	1	0,002
0213	2,5	М6	4,5	20	10	6	3	1	2	1	0,003
0214	3	М8	6	25	12	7	4	1,2	2,5	1,5	0,007
0215	4	М10	8	32	16	9	5	1,6	3	1,5	0,016
0216	5	М12	10	40	20	10	6	2	3,5	1,5	0.028
7009-0217	6	М16	12	50	25	12	8	2	3,5	2	0.060

Материал: сталь 45. Твердость *HRC* 30—35.
Покрытие — Хим. Окс. прм по ГОСТу 9791—68.
Допуски на резьбу по 3-му классу точности ГОСТа 9253—59.
Предельные отклонения размеров, неограниченных допусками: охватывающих — по A_7, охватываемых — по B_7, прочих $\pm \frac{1}{2}$ $(A_7 = B_7)$.

Пример обозначения $d = 5$ *мм*:
Винт 7009-0216 ГОСТ 12200—66

ГРУЗОВЫЕ ВИНТЫ И СТЯЖНЫЕ МУФТЫ

51. Рым-болты и гнезда под них (по ГОСТу 4751—67)

Рым-болты изготовляют штамповкой или ковкой (сварка не допускается) и подвергают термической обработке (отжигу или нормализации), а затем очищают от окалины.

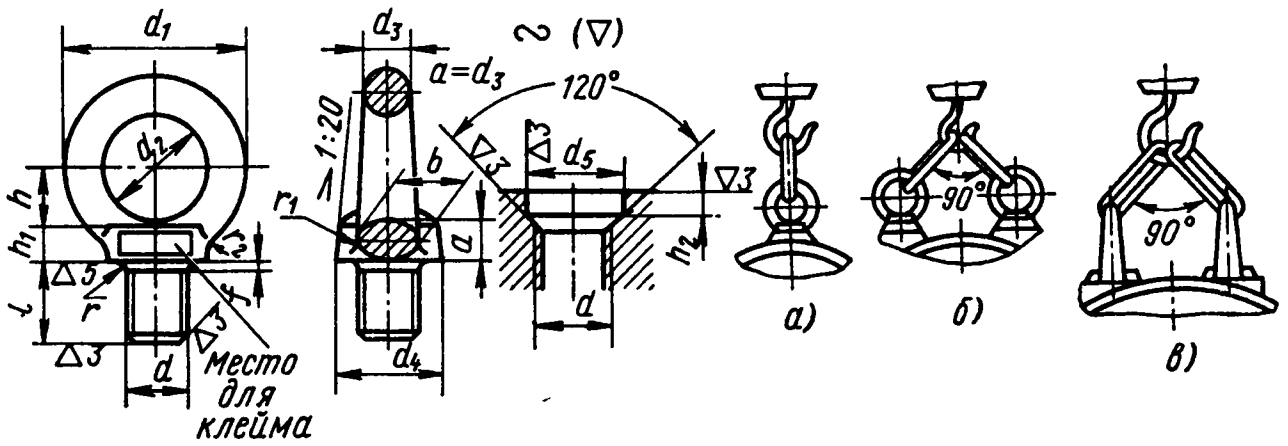
При испытании на прочность рым-болты должны выдерживать нагрузку, превышающую их номинальную грузоподъемность на 100% с допуском не более ±5%.

Рым-болты следует ввертывать до упора.

При работе двумя рым-болтами угол между стропами должен быть не более 90°.

Более полные технические условия, правила приемки и методы испытания изложены в ГОСТе 4751—67.

Размеры в *мм*



d	d_1	d_2	$d_3 = a$	d_4	d_5 (отклонения по A_7)	h	h_1	h_2	l	$f \pm 0{,}5$	b	r	r_1	r_2	Масса в *кг*	Грузоподъемность в *кГ* для одного болта (*а*)	Грузоподъемность в *кГ* для двух болтов (эскиз *б*) *	Грузоподъемность в *кГ* для двух болтов (эскиз *в*) **
М8	36	20	8	20	13	12	6	5	18	3	10	2	4	4	0,05	120	160	80
М10	45	25	10	25	15	16	8	6	21		12		5		0,12	200	250	125
М12	54	30	12	30	17	18	10	7	25		14			6	0,19	300	350	175
М16	63	35	14	36	22	20	12	8	32		16		6		0,31	550	500	250
М20	72	40	16	40	28	24	14	9	38	4	19	3	7	8	0,50	850	650	300
М24	90	50	20	50	32	29	16	10	45		24		9	12	0,87	1250	1000	500
М30	108	60	24	65	40	37	18	11	55		28		11	15	1,58	2000	1400	700
М36	126	70	28	75	45	43	22	12	65	5	32	4	13	18	2,45	3000	2000	1000
М42	144	80	32	85	55	50	25	13	72		38		15	20	3,72	4000	2600	1300
М48	162	90	36	95	60	52	30	14	82		42		18	22	5,54	5000	3300	1600

* Чтобы кольца двух рым-болтов, ввинченных до упора, были расположены в одной плоскости, как показано на эскизе *б*, допускается применение подкладок (шайб).

** При указанных нагрузках взаимное расположение рым-болтов может быть любым.

ГОСТ 4751—67 предусматривает также винты грузовые М56, М64, М72×6 и М80×6 и М100×6.

Грузоподъемность рым-болтов дана для случая установки их в гнездах в черных металлах.

Материал: сталь 20 или 25.

Твердость после термообработки в любом месте поверхности *НВ* 105—149 для стали 20 и *НВ* 134—187 для стали 25.

Рым-болты должны иметь цинковое или хромированное покрытие. Допускаются другие антикоррозионные покрытия.

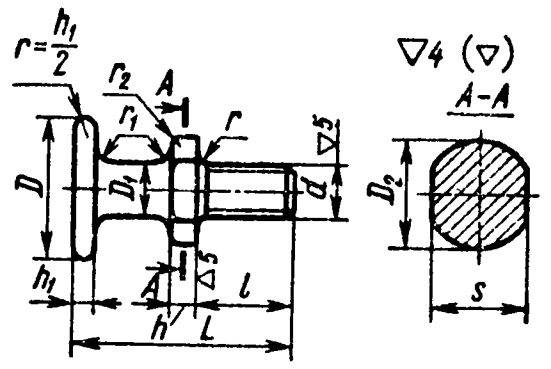
Пример обозначения рым-болта с резьбой М10:

Рым-болт М10 ГОСТ 4751—67

52. Грузовые винты (цапфы) (по ГОСТу 8922—69)

Предназначены для подъема, опускания и удерживания на весу механических устройств

Размеры в *мм*



Обозначение винтов	d кл. 3	L	D	D_1	D_2	s (отклонение по C_6)	l	h	h_1	r	r_1	r_2	Допускаемая нагрузка P в *кГ*	Масса в *кг*
7095-0021	М12	50	32	12	25	22	22	6	5	2	4	2	120	0,085
0022	М16	65	40	16	30	24	28	8	6		6		200	0,170
0023	М20	80	45	20	36	27	32	10	8	3	8	3	300	0.314
0024	М24	95	55	25	45	36	38		10		—		480	0.562
0025	М30	110	65	30	55	41	45	12			10	4	720	0.918
0026	М36	125	70	36	60	46	52		12	4			1100	1,374
0027	М42	140	80	42	70	60	60		14		12	5	1650	2,056
7095-0028	М48	160	85	50	75	65	70	14	16				2420	2,977

Материал: сталь 20.

Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7; охватываемых — по B_7; прочих $\pm 1/2$ ($A_7 = B_7$).

Размеры недорезов и фасок для резьбы — по ГОСТу 10549—63.

Покрытие — Хим Окс. прм (обозначение — по ГОСТу 9791—68). Допускается применение других видов защитных покрытий.

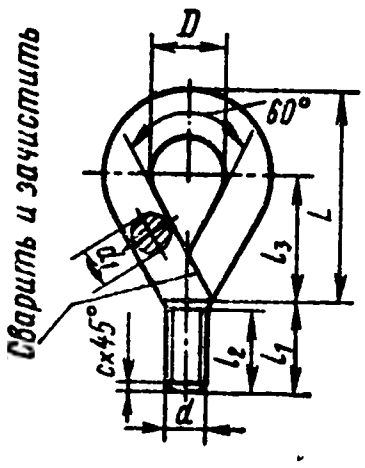
Размеры гнезд под грузовые винты и остальные технические требования — по ГОСТу 4751—67.

Пример обозначения грузового винта d = М12:

Винт ГОСТ 7095-0021 ГОСТ 8922—69

53. Грузовой болт

Размеры в *мм*



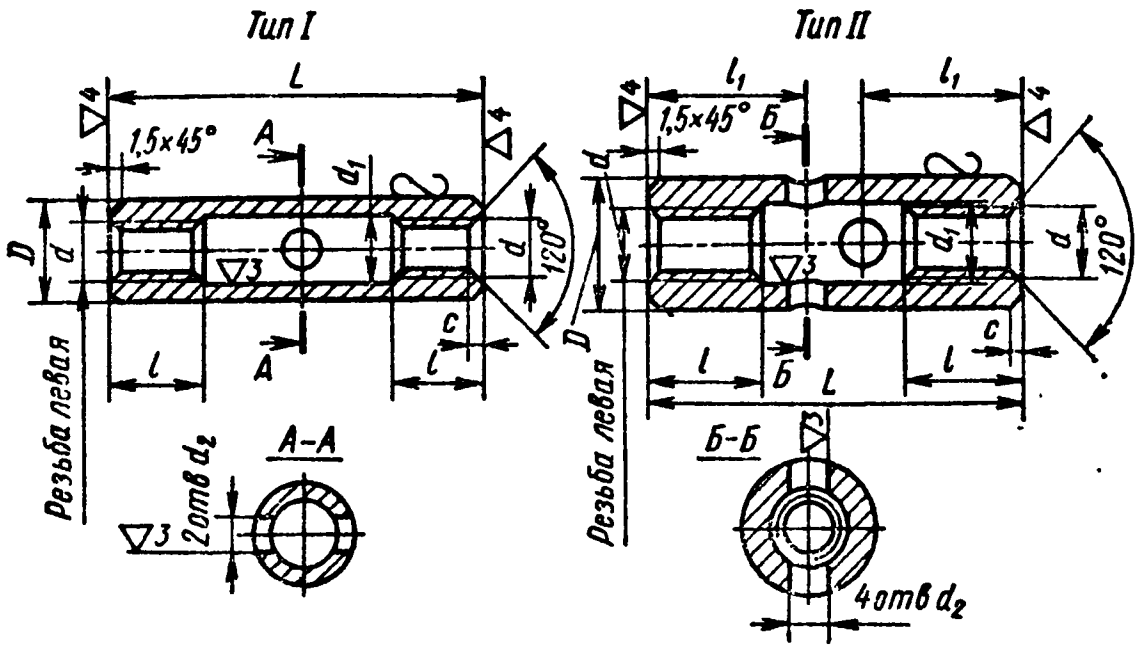
d	D	L	l_1	l_2	l_3	d_1	c	Грузоподъемность в *кГ*	Длина заготовки	Масса 1 шт. в *кг*
М12	25	68	30	28	40,5	15	1,5	500	185	0.237
М16	32	84	40	35	50,0	18	1,8	1000	240	0,455
М20	40	112	42	40	68,0	24	2,0	1500	300	1,000

Материал: сталь 45.

Грузовой болт испытывают на прочность нагрузкой, превышающей его номинальную грузоподъемность на 100%.

54. Стяжные круглые муфты
(по нормали Гипроуглемаша)

Размеры в *мм*



d	D	d_1	d_2	l	c	l_1	L
		Отклонения по A_7					
Тип I							
M12	24	13	8	18 ± 1	1,0	—	—
M16	30	17	10	24 ± 1		—	—
Тип II							
M20	35	22	12	30 ± 1	1,0	42 ± 0,6 52 ± 0,8 62 ± 0,8 72 ± 0,8	100 ± 0,8 120 ± 1,0 140 ± 1,0 160 ± 1,0
M24	40	26	16	36 ± 1	1,5	60 ± 0,8 70 ± 0,8 80 ± 0,8 90 ± 0,8	140 ± 1,0 160 ± 1,0 180 ± 1,0 200 ± 1,0
M30	50	32	20	45 ± 1		68 ± 0,8 78 ± 0,8 88 ± 0,8 113 ± 0,8	160 ± 1,0 180 ± 1,0 200 ± 1,0 250 ± 1,0
M36	60	38	20	55 ± 2	2,0	78 ± 0,8 88 ± 0,8 113 ± 0,8 138 ± 1,0	180 ± 1,0 200 ± 1,0 250 ± 1,0 300 ± 1,5

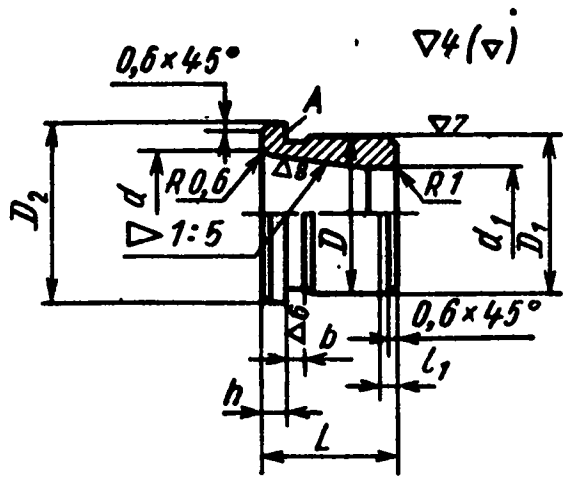
Материал: сталь Ст3.

ВТУЛКИ

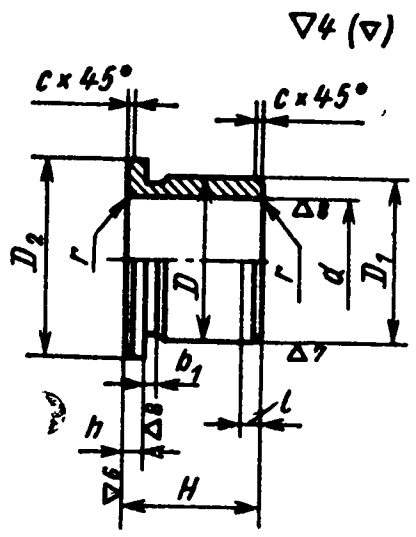
55. Конические втулки для фиксаторов (ГОСТ 13157—67), втулки с буртиком (ГОСТ 12214—66) и втулки (ГОСТ 12215—66) для фиксаторов и установочных пальцев

Размеры в *мм*

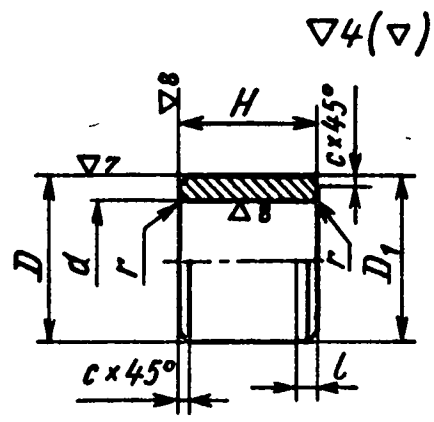
ГОСТ 13157—67



ГОСТ 12214—66



ГОСТ 12215—66



Обозначение втулок														Масса в *кг* втулок по ГОСТу		
ГОСТ 13157—67	ГОСТ 12214—66	ГОСТ 12215—66	d^* (отклонение по A)	L	H	$D = D_1^{**}$	D_2	h	l	$r = c$	d_1	l_1	b	b_1	13157—67	12214—66	12215—66
—	7030-0122	7030-0172	4	6	6	8	11	1,6	1,2	0,2	—	—	—	1	—	0,002	0,002
7030-1061	0123	0173	6	8	8	10	13	2	1,5	0,6	5	—	1,5	1,5	0,004	0,004	0,003
1062	0124	0174	8	10	10	12	15	2	1,5	0,6	6,5	1,6	1,5	1,5	0,007	0,006	0,005
1063	0125	0175	10	12	12	16	20	3	1,5	0.6	8	1,6	2	2	0,015	0,013	0,012
1064	0126	0176	12	14	14	18	22	3	1,5	0,6	9,5	1,6	2	2	0,022	0,014	0,016
7030-1065	0127	0177	16	18	14	22	26	3	1,5	0.6	13	2	3	2	0,034	0,024	0,020
—	7030-0128	7030-0178	16	—	18	22	26	3	1,5	0,6	—	—	—	2	—	0,029	0,025

* Для втулок по ГОСТу 13157—67: отклонение по A_3.
** Для D — отклонение по $П_р$, для D_1 — по $X_з$.

ГОСТ 13157—67 предусматривает также $d = 20$ *мм*, ГОСТ 12214—67 предусматривает $d = 2{,}5$ *мм* и $d = 20 \div 50$ *мм*.

Материал: сталь У8А. Твердость *HRC* 55—60.

Пример обозначения конической втулки для фиксатора размером $d = 6$ *мм*.

Втулка 7030-1061 ГОСТ 13157-67

Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7, охватываемых — по B_7, прочих $\pm \frac{1}{2}$ $(A_7 = B_7)$.

Для втулок по ГОСТам 12214—66 и 12215—66 радиальное биение поверхности диаметра d относительно поверхности диаметра D и для втулки по ГОСТу 13157—67 радиальное биение поверхности D относительно конической поверхности по IV степени точности ГОСТа 10356—63.

Для втулок по ГОСТам 12214—66 и 12215-66 торцовое биение опорного торца относительно поверхности диаметра d и для втулок по ГОСТу 13157—67 торцовое биение поверхности A относительно конической поверхности по V степени точности ГОСТа 10356—63.

Острые кромки притупить.

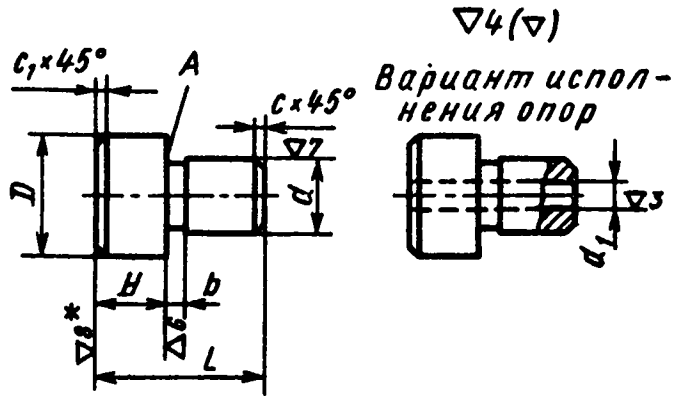
Для втулок по ГОСТам 12214—66 и 12215—66 покрытие Хим. Окс. прм и для втулок по ГОСТу 13157—67 покрытие Х.18. тверд. (обозначение по ГОСТу 9791—68).

ОПОРЫ, СУХАРИ, ОСЕДЕРЖАТЕЛИ, ПЕТЛИ

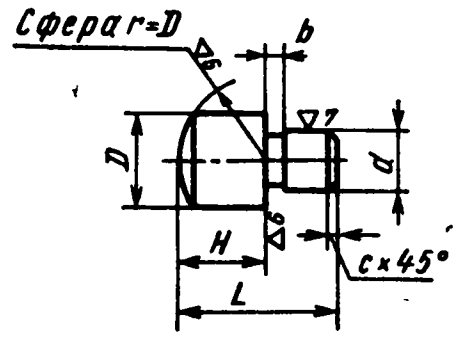
56. Постоянные опоры с плоской и сферической головкой

Размеры в *мм*

Опора с плоской головкой по ГОСТу 13440—68



Опора со сферической головкой по ГОСТу 13441—68



Обозначения опор		Общие размеры						Опора с плоской головкой			Опора со сферической головкой
с плоской головкой	со сферической головкой	D	H*	L	d (отклонение по $Пр1_{2а}$)	b	c	d_1	c_1	Масса в *кг*	Масса в *кг*
7034-0264	7034-0314	6	6	11	4	1	0.4	—	0.6	0.002	0.002
0267	0317	8	8	16	6	2	0,4	2	0.6	0,005	0,005
0270	0320	10	10	18	6	2	0,6	2	1,0	0.008	0,008
0274	0324	12	12	22	8	3	0.6	2	1,0	0,015	0,015
0275	0325	12	16	26	8	3	0.6	2	1,0	0,018	0,018
0279	0329	16	16	28	10	3	0,6	4	1,0	0,032	0.031
0280	0330	16	20	32	10	3	0,6	4	1,0	0,039	0,037
0284	0334	20	20	36	12	3	1,0	4	1,6	0,063	0.060
0285	0335	20	25	40	12	3	1,0	4	1,6	0,074	0,072
0290	0340	25	25	45	16	3	1,0	6	1,6	0,127	0,121
0291	0341	25	32	52	16	3	1,0	6	1,6	0,154	0,148
0295	0345	32	25	50	20	3	1,6	6	1,6	0,218	0,206
7034-0296	7034-0346	32	32	58	20	3	1,6	6	1,6	0,265	0,253

* Для опоры с плоской головкой (ГОСТ 13440—68) отклонение по C или $^{+0,3}_{+0,2}$ припуск на шлифование при сборке или в комплекте. Для опоры со сферической головкой (ГОСТ 13441—68) отклонение по C_5.

ГОСТы 13440—68 и 13441—68 предусматривают также $D = 5$ и 40 *мм*, $H = 3 \div 60$ *мм*.

Материал: сталь У7А для опор $D \leqslant 12$ *мм*; сталь 20Х для опор $D > 12$ *мм*. Твердость *HRC* 55—60. Опоры из стали 20Х цементировать на глубину 0,8—1,2 *мм*.

Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7; охватываемых — по B_7; прочих $\pm \frac{1}{2}$ $(A_7 = B_7)$.

Размеры канавок для выхода шлифовального круга — по ГОСТу 8820—69.

Острые кромки притупить.

Покрытие — Хим. Окс. прм (обозначение по ГОСТу 9791—68). Допускается применение защитных покрытий других видов:

Для опор по ГОСТу 13440—68 неперпендикулярность опорного торца A относительно поверхности диаметром d — не более 0,01 *мм* (только для опор размером H, изготовляемых с отклонением по C).

Пример обозначения опоры с плоской головкой $D = 6$ *мм*, $H = 6$ *мм* с предельными отклонениями H по C:

Опора 7034-0264 С ГОСТ 13440—68

то же, с предельными отклонениями размера $H^{+0,3}_{+0,2}$

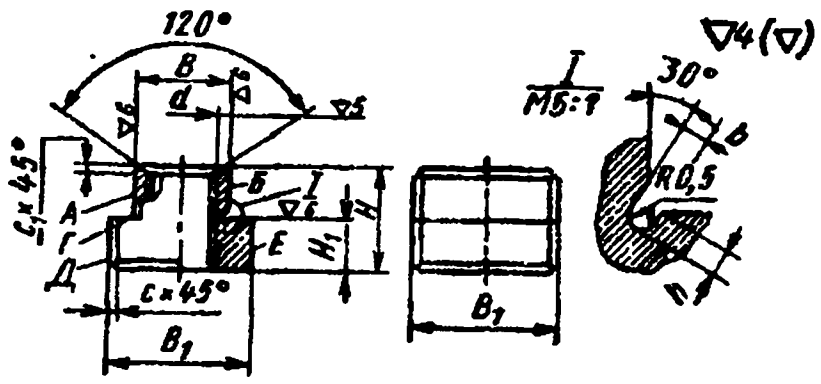
Опора 7034-0264 ГОСТ 13440—68

Пример обозначения опоры со сферической головкой $D = 6$ *мм*, $H = 6$:

Опора 7034-0314 ГОСТ 13441—68

57. Сухари к обработанным станочным пазам (по ГОСТу 14730—69)

Размеры в *мм*



Обозначение сухарей	B (отклонение по X_4)	B_1	H	H_1	d кл. 3	b	h	c	c_1	Масса в *кг*
7004-2041	6	9	7	4	M5	1,0	1,0	1,0	0,4	0,003
2042	8	12	8	5	M6					0,006
2043	10	14	11	6	M8					0.012
2044	12	18	14	7	M10			1,6	0.6	0,022
2045	14	22	16	8	M12					0.035
2046	18	28	20	10	M16	2.0	1,5			0.070
2047	22	34	28	14	M20			2,5		0.153
2048	28	44	34	18	M24					0.327
2049	36	54	45	22	M30				1	0.522
2050	42	65	52	26	M36			4,0		1,061
2051	48	75	60	30	M42					1.609
7004-2052	54	85	68	34	M48					2,305

Материал: сталь 45. Твердость — *HRC* 35—40.

Отклонение от перпендикулярности поверхности *А* относительно поверхности *Г* — по VIII степени точности ГОСТа 10356—63.

Смещение плоскости симметрии расположения поверхностей *Д* и *Е* и оси отверстия диаметра *d* относительно плоскости симметрии расположения поверхностей *А* и *Б*: при $B \leqslant 22$ не более 0,2 *мм*, при $B > 22$ не более 0,3 *мм*.

Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7; охватываемых — по B_7; прочих $\pm \frac{1}{2}(A_7 = B_7)$.

Острые кромки притупить.

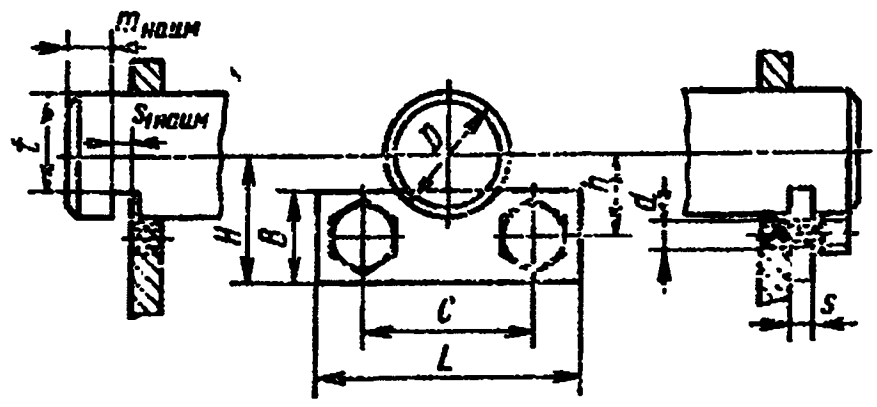
Покрытие — Хим. Окс. прм (обозначение по ГОСТу 9791—68). Допускается применение защитных покрытий других видов.

Пример обозначения сухаря к пазам станочным обработанным $B = 6$ *мм*:

Сухарь 7004-2041 ГОСТ 14730—69

58. Оседержатели (по нормали подъемно-транспортного машиностроения)

Размеры в мм



Диаметр оси D	h	C	H	L	B	t	m наим.	$s = s_1$ наим.	Болты $d \times l$
20	18	45	30	70	24	16	10	6	M10×20
22	19		31			18			
25	19,5		31,5			20			
28	21		33			23			
30	22		34			25			
35	26,5	65	40,5	95	29	29	12	8	M12×25
40	29		43			34			
45	30,5		44,5			38			
50	32		46			42			
55	33,5		47,5			46			
60	40	80	59	120	39	50	14	10	M16×30
65	42,5		61,5			55			
70	44		63			59			
75	45,5		64,5			63			
80	48		67			68			
90	56	110	80	160	49	76	18	12	M20×35
100	60		84			85			
110	63		87			93			

Материал: сталь Ст3.

Верхняя кромка оседержателя обработана.

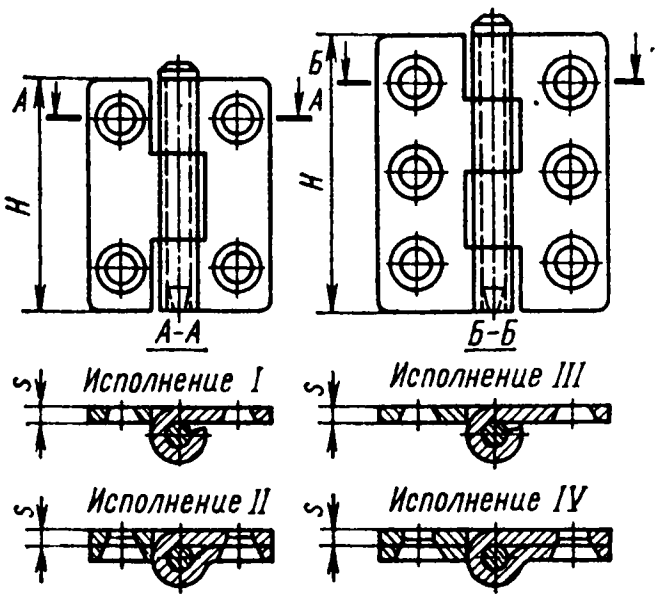
Шайба пружинная нормальная — по ГОСТу 6402—70.

Оседержатели следует устанавливать таким образом, чтобы они не воспринимали нагрузки оси. На каждый конец оси устанавливают по оседержателю.

59. Петли шарнирные

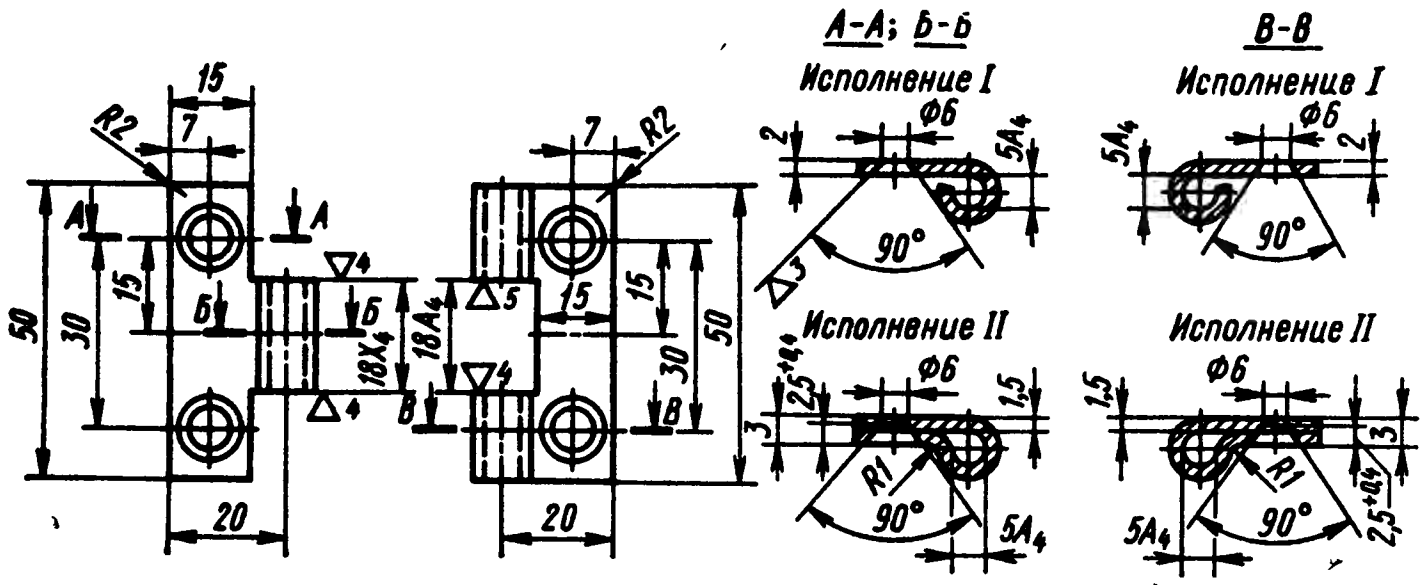
(по нормали станкостроения)

Размеры в *мм*



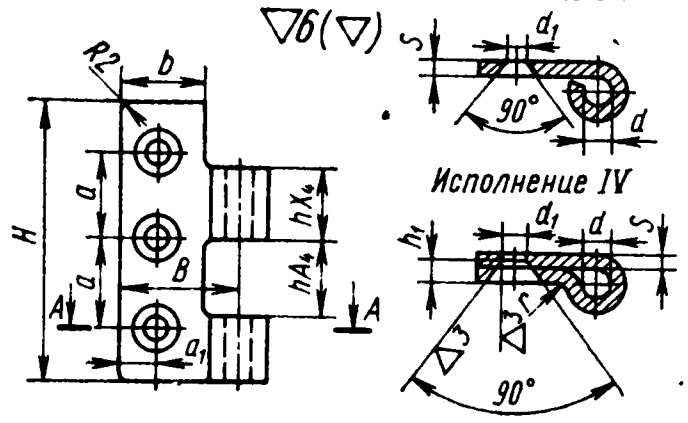
H	50	65	80
s	2	2,5	3
	1,5	2	2,5

Петли левые и правые исполнений I и II



Петли исполнений III и IV

Размеры в *мм*



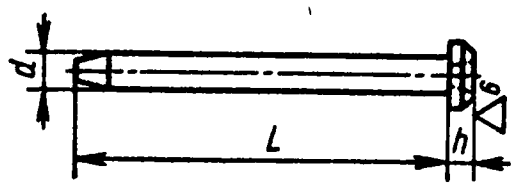
H	*B*	*b*	*h*	*d* (отклонения по A_4)	d_1	h_1	*a*	a_1	*s*	*r*
65	25	19,5	16	5	6	–	20	9	2,5	1,0
						3			2,0	
					7					
80	32	23,5	20	6		–	25	12	3,0	1,5
					9	4			2,5	

Материал: сталь Ст3. Наружную поверхность петель полировать и оксидировать.

Продолжение табл. 59

Ось петли

Размеры в *мм*

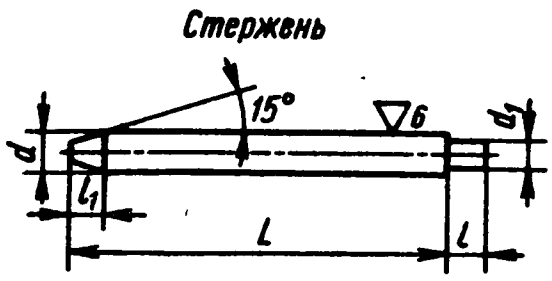


H	*d*	*L*	*h*
50	5	50	2,0
64		65	
80	6	79,5	2,5

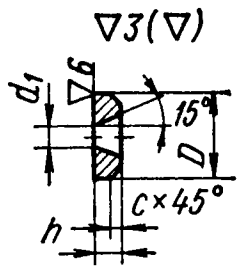
Наружную поверхность оси оксидировать.

Размеры в *мм*

Стержень



Шайба



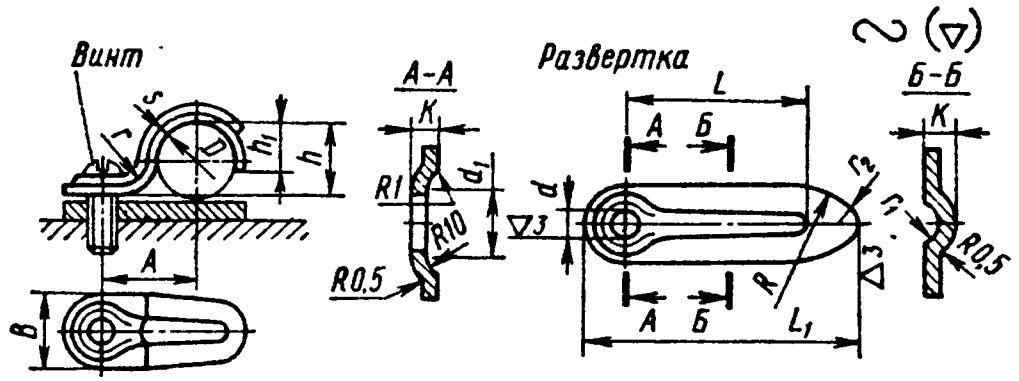
d (отклонения по C_4)	d_1	*L*	*l*	l_1	*h*	*D*	*c*
5	3	50 / 64	5,0	4	2,5	9	1,0
6	4	79,5	5,5	5	3,0	11	1,5

Материал: стержня — сталь 35, шайбы — сталь Ст3.

СКОБЫ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТРУБ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУКАВОВ

60. Одноместные односторонние скобы (по нормали машиностроения МН 184—60)

Размеры в *мм*



Размеры разверток теоретические. Отклонения свободных размеров по 7-му классу точности

Диаметр скобы D	B	R	r	r_1	r_2	s	K	d	d_1	A (отклонения ± 0,5)	h_1	h	L	L_1	Винт [1] по ГОСТу 17473—72	Масса 1000 шт. в *кг*
4	14	40	2	2	4	1,0	2	6,5	9	11	3	3	16	24,2	М6	2,3
6										12	4	5	18	28,0		3,0
8										14	6	7	22	34,1		3,5
10										15	7	9	26	38,2		4,0
12										16	8	11	30	42,4		4,5
14	16	50	4	3	5	1,5	3	6,5	9	19	9	13	34	48,8	М6	7,6
16										20	10	15	38	53,0		8,4
18										21	11	17	42	57,2		9,2
20										22	12	19	46	61,3		9,9
23	18	50	4	3	5	1,5	3	9,0	12	24	14	21	52	67,5	М8	11,6
27		60								26	16	24	58	74,8		13,2
30		60								28	18	28	64	83,0		14,8
34		60								30	20	31	70	90,2		16,4

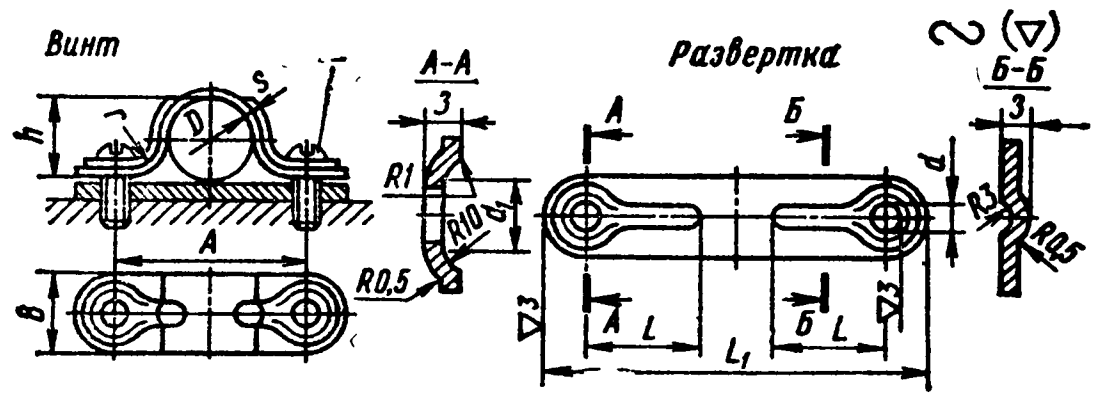
[1] Длину винта выбирают в зависимости от толщины прокладки.

Материал: сталь Ст3. Оксидировать.
Пример обозначения скобы $D = 18$ *мм*.

Скоба 18 МН 184—60

61. Одноместные двусторонние скобы (по нормали машиностроения МН 185—60)

Размеры в *мм*



Размеры разверток теоретические. Отклонения свободных размеров по 7-му классу точности

Диаметр скобы D	r	s	d	d_1	A (отклонения ± 0,5)	h	L	L_1	Винт [1] по ГОСТу 17473—72	Масса 1000 шт. в *кг*	B
14	4	1,5	6,5	9	38	13	22	69,3	М6	11,1	16
16					40	15	26	74,4		12,2	
18					42	17	26	79,6		13,0	
20					44	19	30	84,7		14,1	
23	4	1,5	9,0	12	48	21	30	91,4	М8	15,5	18
27					52	24	34	99,7		17,6	
30					56	28	38	110,4		19,1	
34					60	31	42	118,7		25,3	
38	6	2,0	9,0	12	68	35	46	130,8	М8	31,2	
43					76	40	52	146,7		35,2	
50					80	44	58	155,7		38,0	
58					86	51	64	172,2		43,7	
65					92	60	72	193,2		45,5	

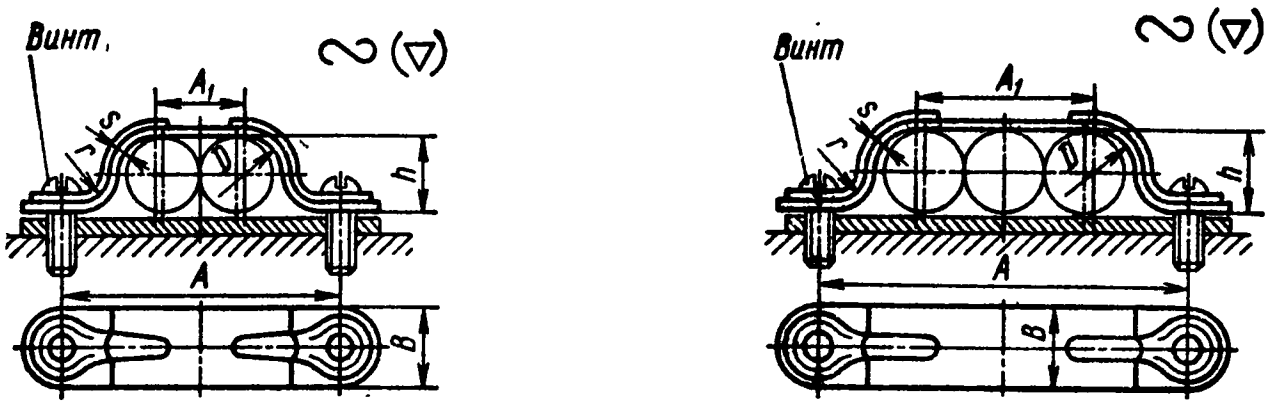
[1] Длину винта выбирают в зависимости от толщины прокладки.

Материал: сталь Ст3. Оксидировать.
Пример обозначения скобы $D = 18$ *мм*:

Скоба 18 МН 185—60

62. Двух-, трех- и четырехместные скобы

Размеры



Диаметр скобы D	B	r	r_1	s	K	d	d_1	h	L	Двухместные		
										A (отклонения ± 0,5)	A_1	L_1
4	14	2	2	1,0	2	6,5	9	3	12	27	5	43,5
6								5	14	31	7	50,0
8								7	16	38	10	60,0
10								9	18	42	12	64,2
12								11	18	46	14	72,3
14	16	4	3	1,5	3	6,5	9	13	22	54	16	85,3
16								15	26	58	18	92,4
18								17	26	62	20	99,6
20								19	30	66	22	106,7
23	18	4	3	1,5	3	9,0	12	21	30	73	25	116,4
27								24	34	81	29	128,7
30								28	38	88	32	142,4
34								31	42	96	36	154,7

[1] Длину винта выбирают в зависимости от толщины прокладки.

Материал: сталь Ст 3. Оксидировать.
Пример обозначения скобы двухместной $D = 18$ *мм*.

Скоба 18 МН 186—60

то же, трехместной

Скоба 18 МН 187—60

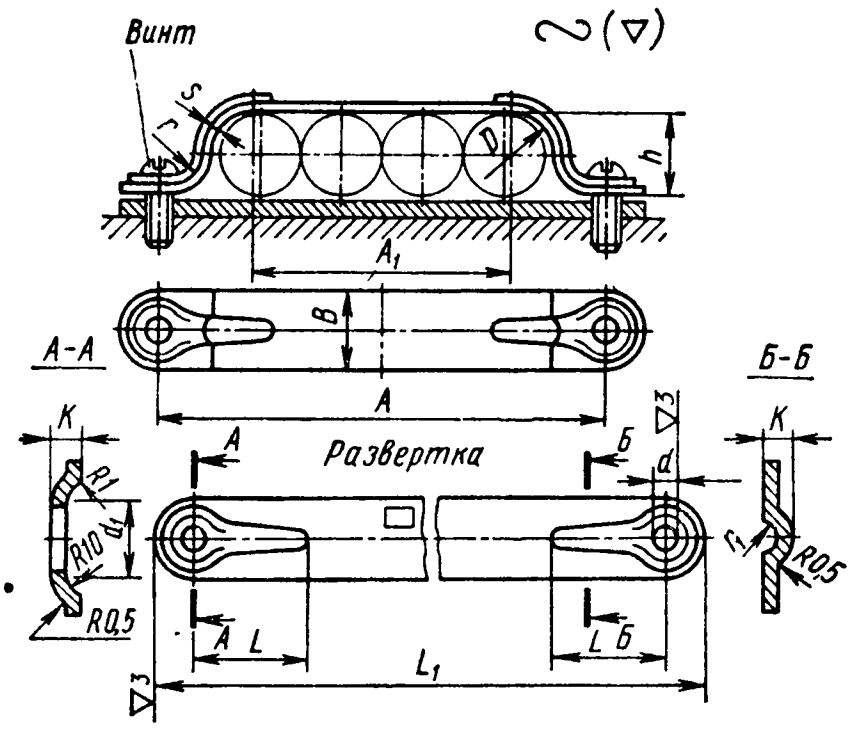
то же, четырехместной

Скоба 18 МН 188—60

СКОБЫ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТРУБ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУКАВОВ

(по нормалям машиностроения МН 186—60, МН 187—60 и МН 188—60)

в *мм*



Размеры разверток теоретические. Отклонения свободных размеров — по 7-му классу точности

Трехместные			Четырехместные			Винт[1] по ГОСТу 17473—72	Масса в *кг* 1000 скоб		
A (отклонения ± 0,5)	A_1	L_1	*A* (отклонения ± 0,5)	A_1	L_1		двухместных	трехместных	четырехместных
32	10	48,5	36	14	52,5		3,31	3,86	4,41
38	14	57,0	44	20	63,0		3,97	4,74	5,51
48	20	70,0	56	28	78,0	М6	5,07	6,17	7,27
54	24	79,2	64	34	89,2		5,87	7,20	8,52
60	28	88,3	72	40	103,3		6,64	8,18	9,72
70	32	101,3	84	46	115,3		14,10	17,10	20,10
76	36	110,4	92	52	126,4	М6	15,60	18,90	22,30
82	40	119,6	100	58	137,6		16,80	20,60	24,40
88	44	128,7	108	64	148,7		18,20	22,30	26,40
98	50	141,4	121	73	164,4		20,20	24.90	29,60
110	58	157,7	—	—	—	М8	23,10	28,20	—
120	64	174,4	—	—	—		25,10	31,20	—
132	72	190,7	—	—	—		27,80	34,40	—

63. Область применения скоб

Размеры в *мм*

Диаметр скобы D	Наружные диаметры различных труб и рукавов	Трубы стальные водогазопроводные по ГОСТу 3262—62			Рукава гибкие металлические герметичные по ГОСТу 3575—47			
		условный проход		Наружный диаметр	без оплетки		в оплетке	
		в *мм*	в дюймах		условный проход	наружный диаметр	условный проход	наружный диаметр
8	От 6 до 8	—	—	—	4	7,7	—	—
10	Св. 8 » 10	—	—	—	6	10	4	9,0
12	» 10 » 12	—	—	—	—	—	6	11,5
14	» 12 » 14	8	1/4	13,50	10	14	—	—
16	От 15 » 16	--	—	—	—	—	10	15,5
18	» 17 » 18	10	3/8	17,00	13	18	—	—
20	» 19 » 20	—	—	—	—	—	13	19,5
23	» 21 » 23	15	1/2	21,25	—	—	—	—
27	» 24 » 27	20	3/4	26,75	—	—	—	—
30	» 28 » 30	—	—	—	20	28	20	29,5
34	» 31 » 34	25	1	33,50	25	33	25	34,5
38	» 35 » 38	—	—	—	32	38	—	—
43	» 40 » 43	32	1 1/4	42,25	—	—	32	40.0
50	» 44 » 50	40	1 1/2	48,00	38	46	38	48,0
65	» 57 » 65	50	2	60,00	50	62	50	64,0

Скобы $D = 4$ и 6 *мм* применяют для труб маслопроводов.

КРЫШКИ

Материал: чугун СЧ 15-32. Отклонения размеров отливок по III классу точности ГОСТа 1855—55.

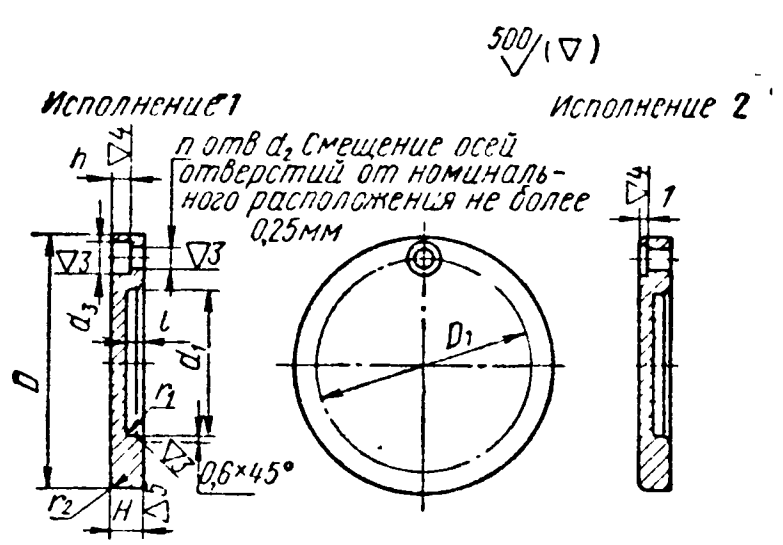
Отклонения размеров, не ограниченных допусками: охватывающих — по A_7, охватываемых — по B_7, прочих $\pm \frac{1}{2}$ $(A_7 = B_7)$.

Крышки исполнения 1 крепятся винтами по ГОСТам 1491—72 и 11738—72; крышки исполнения 2 — болтами по ГОСТу 7796—70.

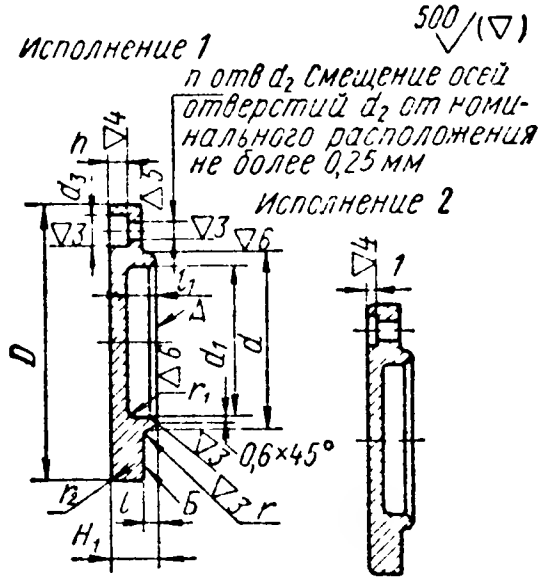
64. Прижимные крышки (по ГОСТам 11638—65 и 11639—65)

Размеры в *мм*

По ГОСТу 11638—65



По ГОСТу 11639—65



Непараллельность плоскостей *А* и *Б*: для *d* до 60 *мм* — не более 0,01 *мм*, для *d* св. 60 *мм* до 160 *мм* — не более 0,016 *мм*; для *d* св. 160 *мм* — не более 0,025 *мм*

Для *d* отклонения по X_4

Наружный диаметр подшипника	*D*	D_1	d_1	d_2	d_3^*	*l*	l_1	*H*	H_1	*h*	*r*	r_1	r_2	Масса в *кг** крышек по ГОСТу	
														11638—65	11639—65
13	34	22	9											0,03	0,03
14	34	22	10											0,03	0,03
15; 16; 17	36	25	11	5	8	3	6	6	9	3,2	0,3	2	2	0,03	0,04
18; 19; 20	40	28	14											0,04	0,05
21; 22	45	32	16											0,07	0,08
24; 26	50	36	18											0,09	0,10
28; 30; 32	55	42	24	6	10	4	8	8	12	4	0,3	2	2	0,11	0,11; 0,12; 0,12
35; 37	65	48	28											0,16	0,17
40; 42	70	54	34											0,21	0,22; 0,23
44; 45; 47	75	60	38											0,24	0,26; 0,26; 0,27
50; 52	82	66	44	7	12	5	10	10	15	6,5	0,6	3	3	0,29	0,31
55; 58	95	75	48											0,36	0,38; 0,39
60; 62	95	78	52											0,40	0,42; 0,43

Продолжение табл. 64

Наружный диаметр подшипника	D	D_1	d_1	d_2	d_3^*	l	l_1	H	H_1	h	r	r_1	r_2	Масса в *кг** крышек по ГОСТу	
														11638—65	11639—65
65; 68	105	84	58											0,57 (0,59)	0,6; (0.62); 0,61 (0,63)
70; 72	110	90	62											0,63 (0,65)	0,66 (0.68); 0,67 (0,69)
75	110	90	64	9	15 (18)	6	12	12	18	8,5	0,6	4	3	0,62 (0,64)	0,67 (0,69)
80; 85	120	100	72											0,71 (0,74)	0,75 (0.78); 0,78 (0,81)
90; 95	130	110	80											0.84 (0,87)	0,89 (0,92); 0,92 (0,95)
100	145	120	90											1,25 (1,32)	1,34 (1,40)
105; 110	155	130	95											1,46 (1,53)	1,55 (1,62); 1,60 (1,66)
115; 120	165	140	105	11	18 (20)	8	16	15	23	11	0,6	5	3	1,64 (1,71)	1,74 (1,80); 1,79 (1,86)
125; 130	175	150	115											1,82 (1,89)	1,93 (2,0); 1,99 (2,05)
135; 140	185	160	125											2,02 (2,08)	2,13 (2,2); 2,19 (2,26)
145	195	170	130											2,27 (2,34)	2,46 (2,53)
150; 155	210	180	135											3,19 (3,27)	3,43 (3,51); 3,52 (3,59)
160; 165	220	190	145											3,46 (3,55)	3,72 (3,8); 3,9 (3,98)
170; 175	230	200	155											3,75 (3,83)	4,02 (4,10); 4,11 (4,20)
180	240	210	160	13	20 (24)	10	20	18	28	13	0,8	6	4	4.13 (4,21)	4,51 (4,59)
190; 200	255	225	175											4,59 (4,67)	4,9 (4,99); 5,11 (5,19)
210	265	235	190											4,81 (4,89)	5.25 (5,23)
215; 220	280	250	200											5,41 (5.49)	5.75 (5,83); 5,87 (5,96)

$n = 3$ при $D = 34 \div 65$; $n = 4$ при $D = 70 \div 110$; $n = 6$ при $D = 120 \div 280$.

* Величины без скобок для исполнения 1, в скобках для исполнения 2.

ГОСТы 11638—65 и 11639—65 предусматривают крышки $D = 300 \div 375$ *мм*.

Пример обозначения крышки $D = 62$ *мм* исполнения 1:

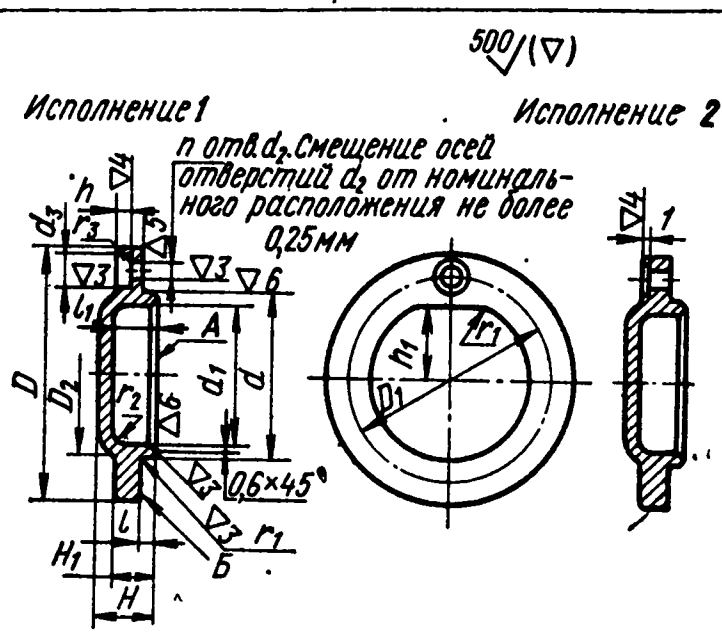
Крышка 1-62 ГОСТ 11638—65

то же, исполнения 2

Крышка 2-62 ГОСТ 11638—65

65. Высокие прижимные крышки (по ГОСТу 11640—65)

Размеры в *мм*



Непараллельность плоскостей *А* и *Б*: для *d* до 60 *мм* — не более 0.01 *мм*; для *d* св. 60 до 160 *мм* — не более 0,016 *мм*; для *d* св. 160 *мм* — не более 0,025 *мм*.

d (отклонение по X_4)	*D*	D_1	D_2	d_1	d_2	d_3^*	*l*	l_1	*H*	H_1^*	*h*	h_1	*r*	r_1	r_2	r_3	Масса в *кг* *
35; 37	65	48	36	28	6	10	4	14	18	12	4	—	—	0,3	3	2	0,18; 0.19
40; 42	70	54	42	34								20	10				0,23; 0.24
44; 45; 47	75	60	46	38	7	12	5	16	20	15	6,5	—	—	0,6	4	3	0.27; 0,27; 0,28
50; 52	82	66	52	44								—	—				0,32; 0,32
55; 58	95	75	56	48	7	12	5	18	22	15	6,5	—	—	0,6	4	3	0,40; 0,41
60; 62	95	78	62	52													0,45; 0,46
65; 68	105	84	70	58								32					0,67 (0,7); 0,68 (0,71)
70; 72	110	90	74	62		15				18		35					0,73 (0,76); 0,74 (0,77)
75	110	90	76	64	9	(18)	6	20	26	(12)	8,5	35	10	0,6	6	3	0,74 (0,77)
80; 85	120	100	84	72								40					0,83 (0,89); 0,86 (0,91)
90; 95	130	110	92	80								45					0.98 (1,04); 1,02 (1,07)
100	145	120	104	90								48	16				1,48 (1,58)
105; 110	155	130	110	95								53	16				1,7 (1,81); 1,75 (1,86)
115; 120	165	140	120	105	11	18 (20)	8	25	32	23 (16)	11	58	16	0.6	8	4	1,66 (1,77); 1,96 (2,07)
125; 130	175	150	130	115								63	16				2,12 (2,22); 2,17 (2,28)
135; 140	185	160	140	125								68	16				2,33 (2,44); 2,4 (2,5)
145	195	170	145	130								—	—				2,67; (2,78)
150; 155	210	180	152	135											10		3,24 (3,39); 3,33 (3,48)
160; 165	220	190	162	145											10		3,6 (3,75); 3,69 (3,84)
170; 175	230	200	172	155	13	20 (24)	10	32	40	28 (20)	13	—	—	0,8	10	4	3,73 (3,88); 3,83 (3,98)
180	240	210	178	160											10		4,21 (4,36)
190; 200	255	225	192	175											10		4,5 (4,64); 4,71 (4,86)
210	265	235	206	190											12		4,73 (4,89)
215; 220	280	250	216	200											12		5,16 (5,32); 5.28 (5,44)

$n = 3$ при $d = 35 \div 37$; $n = 4$ при $d = 40 \div 75$; $n = 6$ при $d = 80 \div 220$

* Величины без скобок — для исполнения 1, в скобках — для исполнения 2.

ГОСТ 11640—65 предусматривает крышки $D = 300 \div 375$ *мм*.

Пример обозначения крышки $d = 72$ *мм* исполнения 1:

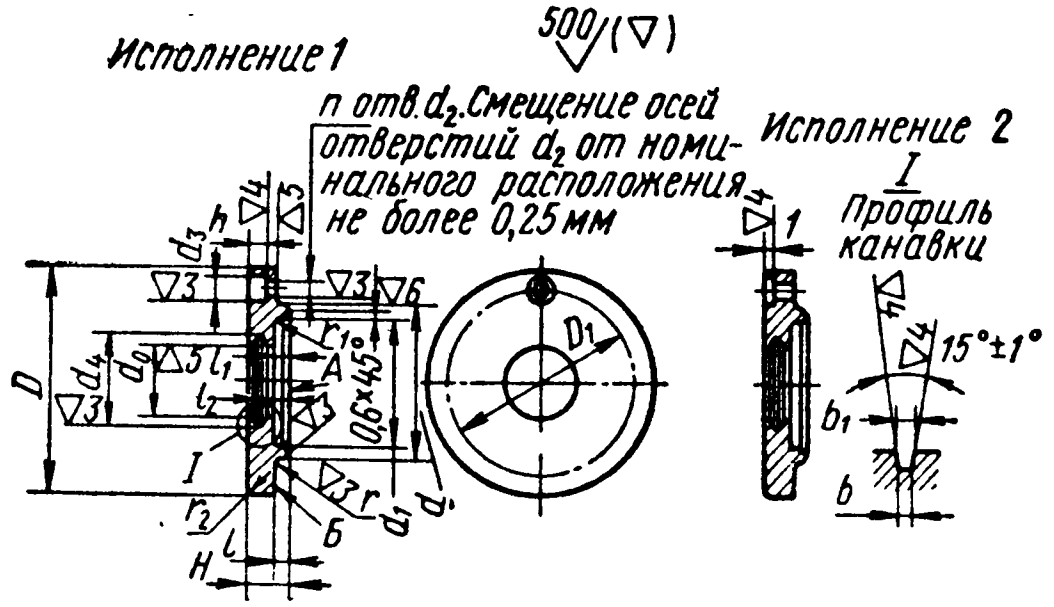
Крышка 1-72 ГОСТ 11640—65

то же, исполнения 2

Крышка 2-72 ГОСТ 11640—65

66. Прижимные крышки с канавкой под уплотнительное кольцо (по ГОСТу 11641—65)

Размеры в *мм*



d	d_0	D	D_1	d_1	d_2	d_3^*	d_4	b	b_1	l	l_1	l_2	H	h	r	r_1	r_2	Масса в *кг**
35	11; 16 18; 21	65	48	28	6	10	19; 24 28; 31	2 3	3 4,3	4	3	9,5	12	4	0,3	2	2	0,18; 0.17 0.16; 0,15
37	13 19, 21						21 29; 31	2 3	3 4,3									0.18 0,16
40	18 26	70	54	34	7	12	28 38	3 4	4,3 5,5	5	6 4	12,5	15	6,5	0,6	3	3	0,23 0,20
42	16 21; 23 26						24 31; 33 38	2 3 4	3 4.3 5,5		7 6 4							0,23 0,22; 0,21 0,20
44	18	75	60	38			28	3	4,3		6							0,26
45	21 29						31 41	3 4	4,3 5,5		6 4							0.26 0,23
47	18; 21 26; 29; 31						28; 31 38; 41; 43	3 4	4,3 5,5		6 4							0.27; 0,26 0,25; 0.24; 0.23

d (отклонение по X,)	d_0	D	D_1	d_1	d_2	d_3*	d_4	b	b_1	l	l_1	l_2	H	h	r	r_1	r_2	Масса в *кг**
50	31	82	66	44	7	12	43	4	5,5	5	4	12,5	15	6,5	0,6	3	3	0,29
52	21 26; 29; 31; 36						31 38; 41; 43; 48	3 4	4,3 5,5		6 4							0.32 0,31; 0.3; 0.29; 0,26
55	31; 36; 41; 46	95	75	48			43; 48; 53; 58	4	5,5		4							0,38; 0,36; 0,33; 0,3
58	46						58	4	5,5		4							0,31
60	26; 36	95	78	52			38; 48	4	5,5		4							0,45; 0,41
62	18; 21 26; 29; 31; 36; 41						28; 31 38; 41; 43; 48; 53	3 4	4,3 5,5		6 4							0,46; 0.45 0,46; 0,44; 0.44; 0,41; 0,38
65	36; 46	105	84	58	9	15 (18)	48; 58	4	5,5	6	7	15	18	8,5	0.6	4	3	0.58 (0.61); 0,53 (0,55)
68	41; 46						53; 58	4	5,5		7							0,57 (0,6); 0,54 (0,57)
70	31; 41	110	90	62			43; 53	4	5,5		7							0.68 (0,71); 0.63 (0,66)
72	26; 31; 36 41; 46						38; 43; 48 53; 58	4 4	5,5 5,5		7 7							0,71 (0,74); 0,69 (0,72); 0,67 (0,7) 0,64 (0.67); 0,61 (0,64)
75	46	110	90	64			58	4	5,5		7							0,62 (0,64)
80	26; 31; 36 41; 46 51; 56	120	100	72			38; 43; 48 53; 58 67; 72	4 4 5	5,5 5,5 7,1		7 7 4							0,86 (0,88); 0.82 (0,86); 0.8 (0,84) 0,77 (0.81); 0,74 (0,78) 0.78 (0,82); 0,74 (0,78)
85	41; 46 51; 56	120	100	72	9	15 (18)	53; 58 67; 72	4 5	5,5 7,1	6	7 4	15	18	8,5	0.6	4	3	0.8 (0,84); 0.77 (0.81) 0.81 (0,85); 0,77 (0.81)
90	31; 36 41; 46 51; 56; 61	130	110	80			43; 48 53; 58 67; 72; 77	4 4 5	5,5 5,5 7,1		7 7 4							1 (1,04); 0,97 (1,01) 0.95 (0.99); 0.91 (0.94) 0.91 (0,95); 0.86 (0,9); 0,81 (0,85)
95	61						77	5	7.1		4							0.84 (0.88)

Продолжение табл. 66

d (отклонение по X_4)	d_0	D	D_1	d_1	d_2	d_3^*	d_4	b	b_1	l	l_1	l_2	H	h	r	r_1	r_2	Масса в *кг**
100	36; 41; 46	145	120	90	11	18 (20)	48; 53; 58	4	5,5	8	10	19,5	23	11	0,6	5	4	1,13 (1,2); 1,12 (1,2); 1,12 (1,19)
	51; 56; 66						67; 72; 82	5	7,1		9							1,03 (1,1); 1,04 (1,12); 0,87 (0,95)
105	76						94	6	8,3		8							1,35 (1,42)
110	41; 46	155	130	95			53; 58	4	5,5		10							1,73 (1,8); 1,7 (1,78)
	51; 56; 61						67; 72; 77	5	7,1		9							1,68 (1,75); 1,63 (1,7); 1,58 (1,65)
	71; 81						89; 99	6	8,3		8							1,46 (1,54); 1,32 (1,4)
115	76; 86			104			94; 104	6	8,3		8							1,62 (1,7); 1.47 (1,55)
120	46	165	140	104			58	4	5,5		10							1,96 (2,03)
	51; 56			104			67; 72	5	7,1		9							1,94 (2,02); 1,9 (1,97)
	61—66			104			77; 82	5	7,1		9							1,84 (1,92); 1,79 (1,86)
	76—81			105			94; 99	6	8,3		8							1,67 (1,75); 1,61 (1,69)
125	71; 81; 86	175	150	115			89; 99; 104	6	8,3		8							1,98 (2,06); 1,86 (1,93); 1,77 (1,84); 1,7 (1,78)
	91						111	7	9,6		6							
130	51; 56						67; 72	5	7,1		9							2,23 (2,3); 2,18 (2,26)
	61; 66						77; 82	5	7,1		9							2,13 (2,2); 2,08 (2,16)
	71; 76; 86						89; 94; 104	6	8.3		8							2,04 (2,12); 1,97 (2,05); 1,82 (1,9)
	91; 96						111; 116	7	9,6		6							1,76 (1,83); 1,66 (1,73)
135	76	185	160	125			94	6	8,3		8							2,22 (2,3)

d (отклонение по X_4)	d_0	D	D_1	d_1	d_2	d_3^*	d_4	b	b_1	l	l_1	l_2	H	h	r	r_1	r_2	Масса в *кг**
140	56; 61; 66	185	160	125	11	18 (20)	72; 77; 82	5	7,1	8	9	19,5	23	11	0,6	5	4	2,48 (2,56); 2,43 (2,5); 2,37 (2,45)
	71; 76						89; 94	6	8,3		8							2,35 (2,43); 2,28 (2,36)
	81; 86						99; 104	6	8,3		8							2,21 (2,29); 2,13 (2,21)
	91; 96						111; 116	7	9,6		6							2,1 (2,17); 2 (2,07)
	101						125	8	11,1		5							1,87 (1,94)
145	96	195	170	130			116	7	9,6		6							2,34 (2,41)
	106						130	8	11,1		5							2,1 (2,17)
150	61	210	180	135	13	20 (24)	77	5	7,1	10	13	24	28	13	0,8	6	4	3,87 (3,97)
	71; 76						89; 94	6	8,3		12							3,84 (3,94); 3,79 (3,89)
	81; 86						99; 104	6	8,3		12							3,74 (3,84); 3,68 (3,78)
	91; 96						111; 116	7	9,6		10							3,7 (3,8); 3,63 (3,73)
	101						125	8	11,1		9							3,54 (3,65)
	106; 111						130; 135	8	11,1		9							3,07 (3,17); 2,95 (3,05)
155	91	210	180	135			111	7	9,6		10							3,51 (3,61)
	111						135	8	11,1		9							3,93 (4,03)
160	66	220	190	145			82	5	7,1		13							4,08 (4,18)
	76; 81						94; 99	6	8,3		12							4,01 (4,11); 3,93 (4,03)
	91; 96						111; 116	7	9,6		10							3,87 (3,97); 3,76 (3,86)
	106; 111						130; 135	8	11,1		9							3,53 (3,63); 3,41 (3,51)

$n = 3$ при $d = 35 \div 37$; $n = 4$ при $d = 40 \div 75$; $n = 6$ при $d = 80 \div 160$.

* Величины без скобок для исполнения 1, в скобках для исполнения 2.

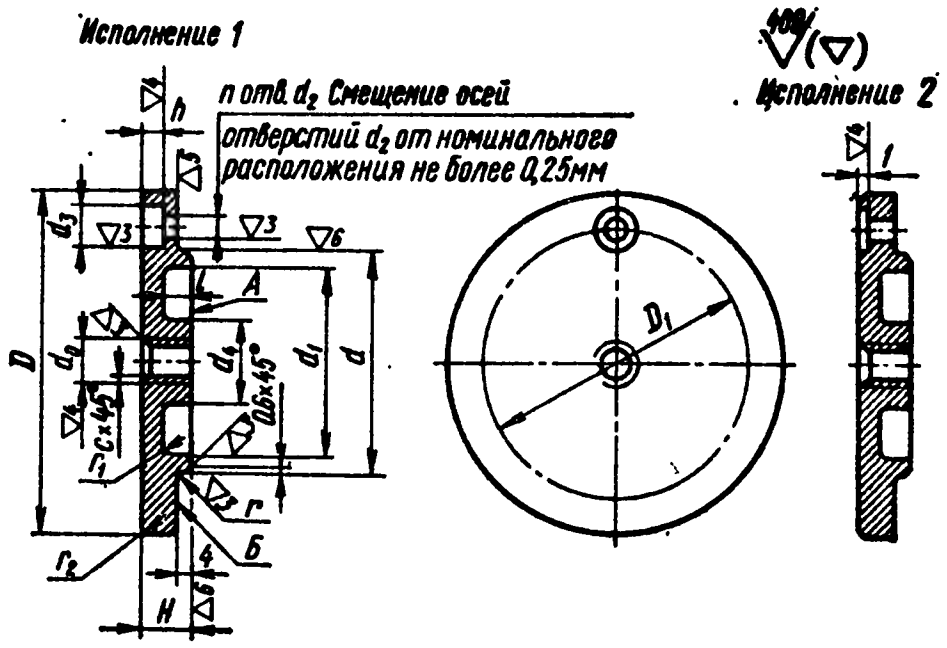
ГОСТ 11641—65 предусматривает d до 250 *мм* и d_0 до 151 *мм*.
Непараллельность плоскостей *А* и *Б*: для d до 60 *мм* — не более 0,01 *мм*; для d св. 60 до 160 *мм* — не более 0,016 *мм*.
Пример обозначения крышки $d = 65$ *мм*, $d_0 = 36$ *мм* исполнения 1:

Крышка 1-65×36 ГОСТ 11641—65

то же, исполнения 2

Крышка 2-65×36 ГОСТ 11641—65

67. Прижимные упорные крышки (по ГОСТу 11642—65)



Непараллельность плоскостей *А* и *Б*: для *d* до 60 *мм* — не более 0,01 *мм*; для *d* св. 60 до 160 *мм* — не более 0,016 *мм*. Для центрального отверстия крышки винт по ГОСТу 8878—64; гайка по ГОСТу 5915—70.

d (отклонение по X_4)	*D*	D_1	d_0	d_1	d_2	d_3*	d_4	*l*	*H*	*h*	*r*	r_1	r_2	*c*	Масса в *кг**
40; 42	70	54	M12	34	7	12	22	8	14	6,5	0,6	3	3	1,6	0,27
47	75	60	M16	38			28							2	0,32
52	82	66	M16	44			30							2	0,38
62	95	78	M16	52			30							2	0,51
72	110	90	M16	62	9	15 (18;	32	10	16	8,5	0,6	4	3	2	0,77 (0,79)
80; 85	120	100		72											0,86 (0,89)
90	130	110		80											0,88 (0,91) 1,01 (1,04)
100	145	120	M20	90	11	18 (20)	38	12	20	11	0,6	5	4	2,5	1,62 (1,7)
110	155	130		95											1,9 (1,97)
120	165	140		105			40								2,13 (2,21)
125; 130	175	150		115											2,34 (2,41); 2,37 (2,45)
140	185	160		125											2,61 (2,69)
150	210	180	M24	135	13	20 (24)	48	16	24	13	0,8	6	4	2,5	4,1 (4,19)
160	220	190		145											4,44 (4,52)

$n = 4$ при $d = 40 \div 72$; $n = 6$ при $d = 80 \div 160$.

* Величины без скобок для исполнения 1, в скобках — для исполнения 2.

Пример обозначения крышки $d = 72$ *мм*, исполнения 1:

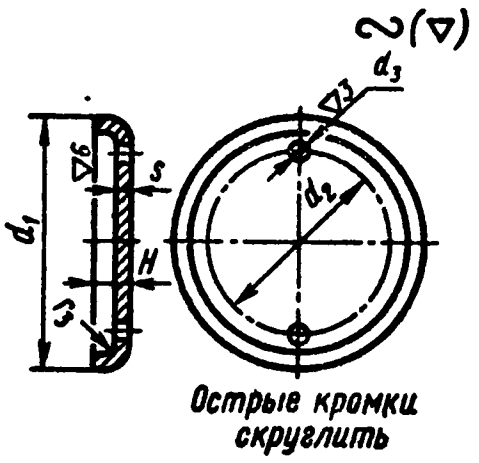
Крышка 1-72 ГОСТ 11642—65

То же, исполнение 2

Крышка 2-72 ГОСТ 11642—65

68. Шайбы для прижимных упорных крышек (по ГОСТу 11643—65)

Размеры в *мм*



Отклонения размеров, неограниченных допусками: охватывающих — по A_7, охватываемых — по B_7, прочих $\pm 1/2$ ($A_7 = B_7$)

Диаметр крышки d	d_1	d_2	d_3	s	H	r_3	Масса в *кг*
40	39,5	22	3	3	8	1,6	0.04
42	41,5	26					0.05
47	46,5	30					0,06
52	51,5	34	4	4	10	2,0	0,10
62	61,5	40					0,13
72	71,5	50					0,17
80	79,5	55	4	5	12	2,5	0.27
85	84,5	60					0,30
90	89,5	65					0.33
100	99,5	75					0,40
110	109,5	80	6	6	14	3,0	0,58
120	119,5	90					0.68
125	124,5	95					0,73
130	129,5	100					0,78
140	139,5	105	6	8	18	4,0	1,26
150	149,5	115					1,42
160	159,5	125					1,60

Материал: сталь Ст3. Оксидировать.
Пример обозначения шайбы для крышки $d = 42$ *мм*:

Шайба 42 ГОСТ 11643—65

Назначение крышек

Прижимные крышки применяют: а) для крепления в осевом направлении наружных колец подшипников качения в корпусных деталях машин; б) как уплотняющие устройства (в комплекте с эластичными проклад-

ками и кольцами), предотвращающие вытекание смазки из корпуса подшипников и защищающие его от проникновения пыли, грязи, влаги, паров кислот и других посторонних веществ внешней среды.

Примеры применения крышек

Крышки прижимные по ГОСТу 11638—65 (рис. 5)

1. Крепление подшипников, не воспринимающих осевую нагрузку.
2. В конструкциях, габаритные размеры которых не позволяют применять крышки с посадочным диаметром.

Крышки прижимные низкие по ГОСТу 11639—65 (рис. 6)

Закрепление наружного кольца подшипника, устанавливаемого неподвижно.

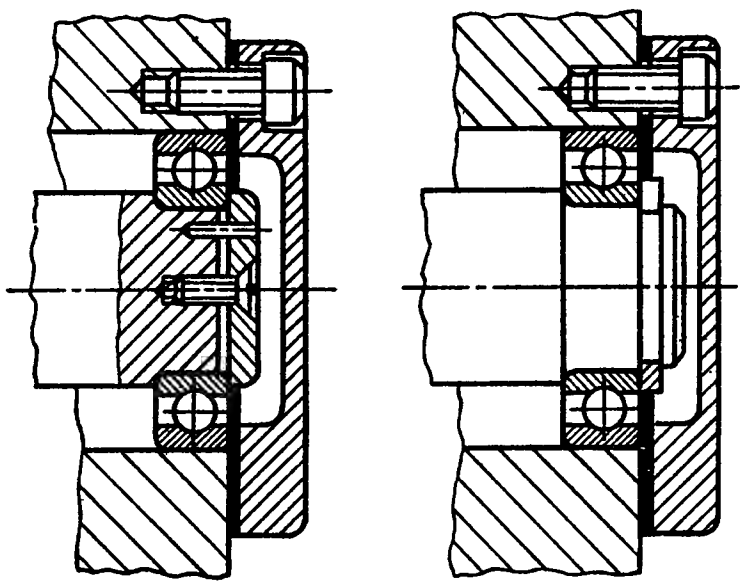


Рис. 5

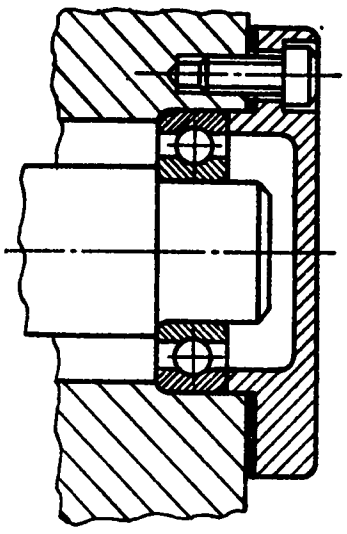


Рис. 6

Крышки прижимные высокие по ГОСТу 11640—65 (рис. 7)

1. Закрепление наружного кольца подшипника, устанавливаемого неподвижно.
2. Для соединений, в которых внутреннее кольцо подшипника закреплено гайкой.

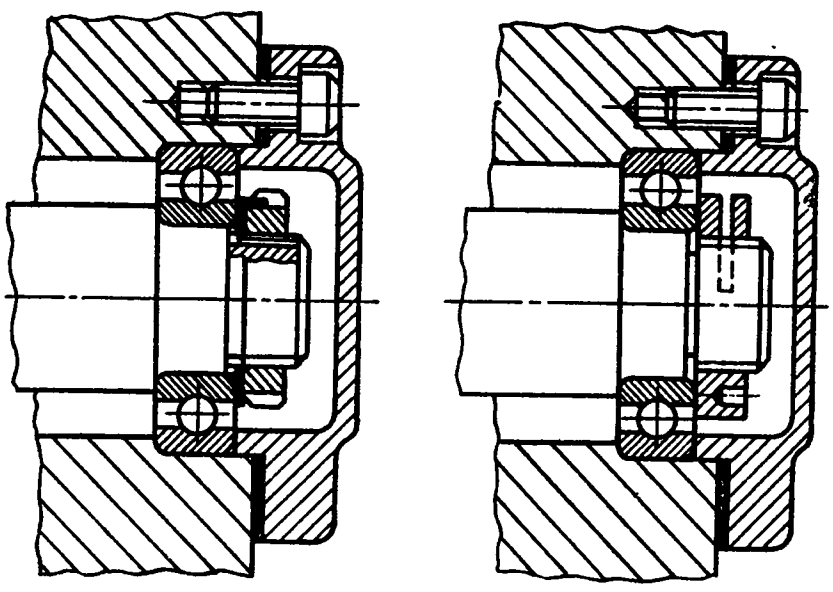


Рис. 7

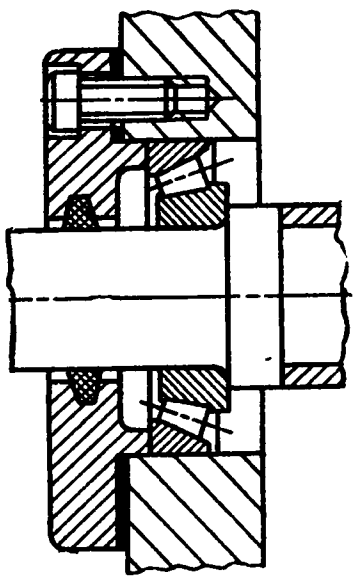


Рис. 8

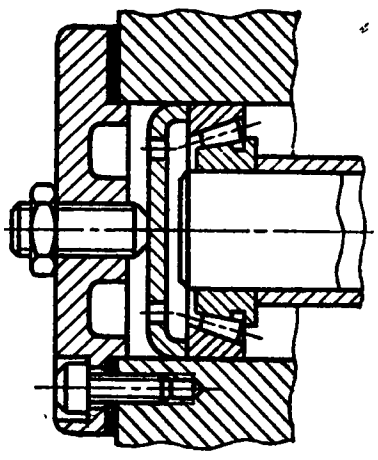


Рис. 9

Крышки прижимные с канавкой под уплотнительное кольцо по ГОСТу 11641—65 (рис. 8)

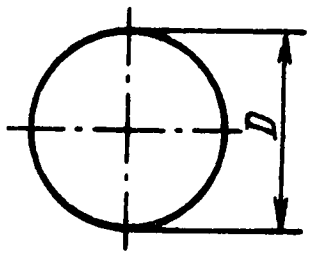
Закрепление наружного кольца подшипника, устанавливаемого неподвижно.

Крышка прижимная упорная по ГОСТу 11642—65 с шайбой по ГОСТу 11643—65 (рис. 9)

Для регулирования конических подшипников в осевом направлении.

ШАРИКИ И РОЛИКИ

69. Шарики



Диаметр D: 1,5; 2,5; 3; 3,5; 4; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 15; 16; 17; 19 *мм*.

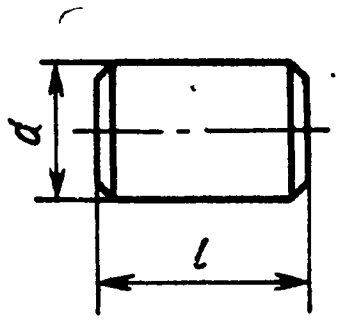
Технические требования на шарики — ГОСТ 3722—60.

Материал: сталь шарико- и роликоподшипниковая по ГОСТу 801—60.

Твердость при диаметре до 45 *мм* *HRC* 62—66;
то же, свыше 45 *мм* *HRC* 60—66.

70. Цилиндрические ролики

Размеры в *мм*

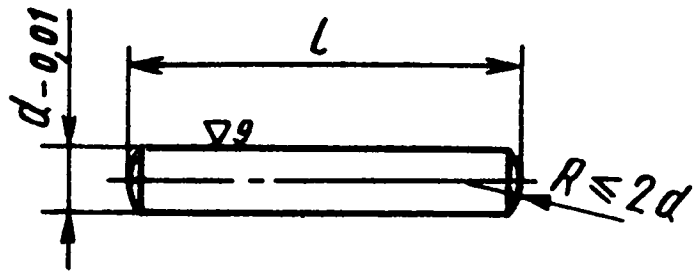


$d \times l$	$d \times l$	$d \times l$	$d \times l$
4×6	7×10	10×10	14×20
4×8	7×20	10×12	14×28
4×12	8×8	10×20	15×15
5×5	8×12	10×25	16×47
5×8	8×16	10×30	18×18
5×10	8×20	11×11	18×26
6×6	8×25	12×12	20×20
6×8	9×9	12×16	22×34
6×10	9×12	13×38	24×24
6×12	9×14	14×14	

Материал: сталь шарико- и роликоподшипниковая по ГОСТу 801—60.

71. Игольчатые ролики

Размеры в *мм*



Степень точности и чистота:
I ... ∇11; II ... ∇10; III ... ∇9

d	$l_{-0,2}$
1,6	7,8; 9,8; 11,8; 13,8; 15,8
2,0	6,3; 7,8; 9,8; 11,8; 13,8; 15,8; 17,8; 19,8
2,5	7,8; 9,8; 11,8; 13,8; 15,8; 17,8; 19,8; 21,8; 23,8
3,0	9,8; 11,8; 13,8; 15,8; 17,8; 19,8; 21,8; 23,8; 27,8; 29,8
3,5	13,8; 15,8; 17,8; 19,8; 23,8; 29,8
4,0	19,8; 23,8; 29,8; 39,8
5,0	24,8; 29,8; 39,8; 44,8; 49,8
6,0	49,8; 59,8

Материал: сталь ШХ15; твердость *HRC* 61—65.

Пример обозначения игольчатого ролика $d = 2$ *мм*, $l = 15{,}8$ *мм*, степени II:
Ролик игольчатый 2×15,8 ГОСТ 6870—72

Дополнительные источники

Рукоятка с накаткой — ГОСТ 14742—69.

Опоры шаровые — ГОСТ 12216—66.

Коуши стальные для стальных канатов — ГОСТ 2224—72.

Крюки однорогие. Основные параметры и размеры — ГОСТ 6627—63.

Крюки однорогие с предохранительными замками. Конструкция и размеры — ГОСТ 12840—67.

Крюки пластинчатые однорогие и двурогие — ГОСТ 6619—65.

Днища отбортованные для сосудов, аппаратов и котлов. Основные размеры — ГОСТ 6533—68.

Колеса обрезиненные безрельсового транспорта. Типы, основные параметры и размеры — ГОСТ 11112—70.

Колеса с массивными резиновыми шинами безрельсового транспорта. Технические требования — ГОСТ 13524—68.

Шины массивные — ГОСТ 5883—65.

Механизмы кулачковые. Концы роликовых толкателей. Ролики. Оси. Кулачки (заготовки) — МН 3019—61 — МН 3030—61.

ГЛАВА VI

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И УСТРОЙСТВА

МАСЛА И СМАЗКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ СМАЗКИ ОБОРУДОВАНИЯ И МЕХАНИЗМОВ

Индустриальные масла

Наименование, марка масла, ГОСТ и назначение	Вязкость кинематическая при 50° С в *сст*	Температура в °С	
	соответствующая ей условная вязкость в *град*	вспышки в закрытом тигле, не ниже	застывания, не выше
Легкое индустриальное масло			
Масло для высокоскоростных механизмов Л (велосит), ГОСТ 1840—51 Точные механизмы, работающие с малой нагрузкой при частоте вращения 15 000—20 000 *об/мин* или с окружной скоростью на шейке 4,5—6 *м/сек* (высокоскоростные шпиндели, шлифовальные и другие станки)	4,0—5,1 1,29—1,40	112	—25
Т (вазелиновое), ГОСТ 1840—51 Механизмы, работающие с малой нагрузкой при частоте вращения 10 000—15 000 *об/мин* или с окружной скоростью на шейке 3—4,5 *м/сек*	5.1—8,5 1,40—1,72	125	—20
Приборное МВП, ГОСТ 1805—51 Контрольно-измерительные приборы, работающие при низких температурах, масляно-пневматические амортизаторы	6,3—8,5 1,51—1,72	120	—60
Среднее индустриальное масло			
Индустриальное 12 (веретенное 2), ГОСТ 1707—51 Шпиндели шлифовальных станков при частоте вращения до 10 000 *об/мин* или при окружной скорости до 3 *м/сек*, гидравлические системы станков	10—14 1,86—2,26	165	—30
Индустриальное 20 (веретенное 3), ГОСТ 1707—51 Станки малого и среднего размеров, работающие при повышенных скоростях; пневматические устройства, гидравлические системы оборудования	17—23 2,6—3,31	170	—20

Продолжение таблицы

Наименование, марка масла, ГОСТ и назначение	Вязкость кинематическая при 50° С в *сст*	Температура в °С	
	соответствующая ей условная вязкость в *град*	вспышки в закрытом тигле, не ниже	застывания, не выше
Индустриальное 30 (машинное Л), ГОСТ 1707—51 Крупные и тяжелые станки, гидравлические системы станков (с поршневыми регулируемыми насосами)	27—33 / 3,81—4,59	180	—15
Индустриальное 45 (машинное С), ГОСТ 1707—51 Тяжелые станки, работающие с малыми скоростями	38—52 / 5,24—7,07	190	—10
Индустриальное выщелоченное 20В (веретенное 3В), ГОСТ 2854—51 Оборудование с проточной системой смазки	17—23 / 2,6—3,31	170	—15
Тяжелое индустриальное масло			
Масло цилиндровое легкое 11 (цилиндровое 2), ГОСТ 1841—51 Станки, работающие с большой нагрузкой и малой скоростью, червячные передачи тяжелых станков	9—13 / 1,76—2,15	215	+5

Масла автотракторные и специализированного назначения

Наименование, марка масла, ГОСТ и назначение	Вязкость кинематическая при 100° С в *сст*	Температура в °С	
	соответствующая ей условная вязкость в *град*	вспышки в открытом тигле, не ниже	застывания, не выше
Автотракторное масло			
Автотракторное АК-15 (автол 18), ГОСТ 1862—63 Высоконагруженные червячные передачи и другие механизмы, работающие в условиях высоких нагрузок и рабочих температур	Не менее 15 / 2,37	225	—5
Автотракторное АСп-10, ГОСТ 1862—63 Станки, работающие с большими нагрузками и малыми скоростями; червячные передачи тяжелых станков	10 / —	—	—10
Масло специализированного назначения			
Трансформаторное, ГОСТ 982—68 Коробки сопротивления и магнитные шлифовальные станки	Не более 9,6 / 1,82	135	—45

Продолжение таблицы

Наименование, марка масла, ГОСТ и назначение	Вязкость кинематическая при 100° С в *сст*	Температура в °С	
	соответствующая ей условная вязкость в *град*	вспышки в открытом тигле не ниже	застывания, не выше
Масло для направляющих скольжения металлорежущих станков (масло ВНИИ НП-401), ГОСТ 11058—64 Направляющие станков с целью обеспечения равномерности медленных движений и точности установочных перемещений суппортов, столов и других узлов станков	Не менее 4,5 (при 50° С не менее 16,5)	165	—15
Смазка ротационная (смазка ИР), ГОСТ 4874—49 Подшипники ротационных машин	—	—	—
Кремнийорганические смазки ПЭС-С (марки ПЭС-С-1 и ПЭС-С-2), ГОСТ 10957—64 Трущиеся поверхности «металл-металл» и «металл-резина»	—	265 для ПЭС-С-1 и 260 для ПЭС-С-2	—

Консистентные смазки

Наименование, марка смазки, ГОСТ и назначение	Кинематическая вязкость масла, входящего в смазку, при 50° С в *сст*	Температура каплепадения в °С, не ниже
Антифрикционные кальциевые консистентные смазки		
Универсальная среднеплавкая синтетическая (солидол синтетический) УСс, ГОСТ 4366—64 Трущиеся пары механизмов при рабочей температуре, не превышающей 60° С, в условиях высокой влажности при температуре не выше 65° С	19—53	75
Универсальная среднеплавкая (солидол жировой) УС-2 (Л), ГОСТ 1033—51 То же, но при температуре не выше 55—65° С и при скоростях, не превышающих 1500 *об/мин* (под нагрузкой)	17—40	75
Смазка пушечная (смазка УНЗ), ГОСТ 3005—51 Смазка механизмов в летнее время и защита от коррозии	—	50

Продолжение таблицы

Наименование, марка смазки, ГОСТ и назначение	Кинематическая вязкость масла, входящего в смазку, при 50° С в *сст*	Температура каплепадения в °С, не ниже
Антифрикционные натриевые и натриево-кальциевые консистентные смазки		
Универсальная тугоплавкая водостойкая УТВ (1-13 жировая), ГОСТ 1631—61 Средне- и высоконагруженные подшипники качения, работающие при 60—110° С, в условиях повышенной влажности	19	120
Предохранительные консистентные смазки (частично используются как антифрикционные)		
Универсальная низкоплавкая защитная УНЗ (смазка пушечная), ГОСТ 3005—51 Смазка механизмов и защита от коррозии металлических поверхностей, не защищенных иными покрытиями	40	50
Смазка бензиноупорная, ГОСТ 7171-63. Уплотнение резьбовых соединений бензопроводов	—	55
Смазка ЦИАТИМ-201, ГОСТ 6267—59 Механизмы, работающие с малым усилием сдвига при повышенной и низкой температуре	—	170
Смазка ЦИАТИМ-202, ГОСТ 11110—64 Для быстровращающихся опор	—	—
Смазка ЦИАТИМ-203, ГОСТ 8773—63 Механизмы, работающие в условиях высоких удельных нагрузок в диапазоне температур от —60 до +120° С	—	150
Смазка ЦИАТИМ-221, ГОСТ 9433—60 Узлы трения и сопряженные поверхности «металл-металл» и «металл-резина», работающие в интервале температур от минус 60 до плюс 150° С в агрессивных средах	—	200

Примечание. В первой графе таблиц в скобках указаны старые наименования и марки смазки.

СМАЗОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

Смазочные устройства для жидкой смазки

(по материалам «Справочника машиностроителя», т. 4, книга II)

Способ смазки	Устройство для смазки	Особенности	Применение
		Индивидуальная смазка	
Периодическая без принудительного давления	Отверстие с защитой от попадания грязи Масленка наливная с откидной крышкой по ГОСТу 1303—56 Пресс-масленка под запрессовку по ГОСТу 1303—56	Малый габарит. Неравномерность подачи масла, неэкономичный расход масла Малый габарит. Предохранение отверстия от попадания пыли Установка корпуса масленки заподлицо с деталью. Неравномерность подачи масла. Неэкономичный расход масла	При отсутствии места для установки масленок (мелкие приборы) Трущиеся пары, работающие периодически с небольшой нагрузкой и малой скоростью Неответственные по работе трущиеся пары, несущие легкую нагрузку и работающие периодически
Периодическая под давлением	Насос смазочный одноплунжерный по ГОСТу 3563—58 и масленка одноплунжерная по ГОСТу 3562—58	Подача масла производится нажатием рукоятки на плунжер. Надежность подачи масла	Трущиеся пары, работающие периодически. Дополнительная смазка подшипников перед пуском машины
Непрерывная без принудительного давления	Масленки фитильные нерегулируемые и регулируемые по ГОСТу 1303—56 Масленка наливная с запорной иглой (капельная) по ГОСТу 1303—56	Подача масла каплями при наличии зазора между фитилем и смазываемой поверхностью и непрерывно — при соприкосновении фитиля с этой поверхностью. Фильтрация масла фитилем Количество подаваемого масла регулируется запорной иглой. Надежность в эксплуатации. Необходимо применять фильтрованное масло	Подшипники скольжения и качения, не требующие обильной смазки Ответственные места индивидуальной смазки. Подшипники скольжения и качения, не требующие обильной смазки
Непрерывная без принудительного давления	Войлочные подушки Кольца, сидящие на шейках валов Масляные ванны Масленки, подающие масло на быстровращающиеся детали	Простота, автоматичность, надежность в работе. Требуется плотно закрытый резервуар Простота, автоматичность, не требуется наблюдения. Экономичное расходование масла Автоматичность, надежность и обильность смазки. Требуется герметичность уплотнений Смазка осуществляется разбрызгиванием. Неэкономичный расход масла. Требуется герметически закрытый корпус	Подшипники скольжения при окружной скорости до 4 *м/сек* Горизонтально расположенные подшипники скольжения при окружной скорости от 0,5 до 30 *м/сек* Подшипники качения, подпятники, цепи. Зубчатые передачи при окружной скорости до 14 *м/сек* Подшипники качения. Зубчатые передачи при окружной скорости до 12 *м/сек*

	Ролики в масляной ванне	Простота, надежность. Неэкономичный расход масла, невозможность регулирования подачи масла	Горизонтальные направляющие машины
Непрерывная под давлением	Насосы одноплунжерные	Надежность, малый габарит. Большая высота всасывания	Трущиеся пары, несущие большую нагрузку и требующие смазки под давлением до 100 *кГ/см²*
	Насосы шиберные (лопастные)	Простота, компактность, надежность. Небольшая высота всасывания	Трущиеся пары, требующие смазки под давлением 3 *кГ/см²*
	Насосы шестеренчатые	Простота, надежность, компактность. Небольшая высота всасывания. Относительно быстрый износ	Трущиеся пары, требующие подачи смазки (в любом количестве) под давлением до 10 *кГ/см²*
	Струйные насадки	Надежность, простота. Требуется герметически закрытый корпус с уплотнениями	Зубчатые передачи коробок скоростей при окружной скорости выше 12 *м/сек*
	Распыляющие масленки	Распыливание сжатым воздухом. Равномерность подачи масла. Неэкономичный расход масла	Шпиндели быстроходных станков, работающих в пыльных помещениях
		Централизованная смазка	
Периодическая под давлением	Групповые масленки, заправляемые шприцем	Располагаются выше мест смазки. Неэкономичный расход масла	Трущиеся пары, работающие периодически и расположенные вдали от рабочего места
	Насос смазочный одноплунжерный по ГОСТу 3563—58 и масленка одноплунжерная по ГОСТу 3562—58	Подача масла к трущимся парам через распределители. Неэкономичный расход смазки	Трущиеся пары, работающие периодически, расположенные в неудобных местах для смазки
	Насосы многоплунжерные ручного действия	Возможность регулирования подачи масла. Неэкономичный расход масла	То же. Для предварительной подкачки масла перед пуском машины
	Насосы и автоматически действующие распределители	Автоматическая подача масла в заданные моменты времени	Трущиеся пары, работающие периодически; направляющие станков
Непрерывная без принудительного давления	Групповые капельные масленки	Располагаются выше мест смазки. Неэкономичный расход смазки	Трущиеся пары, не требующие обильной подачи масла
	Разбрызгиватели	Простота. Необходимость герметических уплотнений. Ускоряется процесс старения масла	Зубчатые передачи коробок скоростей при окружной скорости колес до 12 *м/сек*
Непрерывная под давлением	Насосы смазочные многоплунжерные по ГОСТу 3564—58	Надежность, автоматичность. Сложность конструкции	Трущиеся пары, работающие в тяжелых производственных условиях и требующие подачи масла под давлением до 100 *кГ/см²*
	Насосы подающие смазку через распределители	Надежность. Возможность применения плунжерных, шестеренчатых и шиберных (лопастных) насосов. Экономичный расход смазки	Трущиеся пары, требующие подачи масла под давлением в любом количестве

Смазочные устройства для густой смазки

(по материалам «Справочника машиностроителя», т. 4, книга II)

Способ смазки	Устройство для смазки	Особенности	Применение
		Индивидуальная смазка	
Периодическая под давлением	Масленки колпачковые по ГОСТу 1303—56 Пресс-масленки по ГОСТу 1303—56	Невозможность контроля подачи смазки. Опасность отвертывания крышки во время работы механизма Малые размеры, неравномерность подачи, неэкономичный расход смазки. Заправка шприцем	Трущиеся пары при окружной скорости до 4,5 *м/сек* Трущиеся пары, расположенные в труднодоступных местах
Непрерывная без принудительного давления	Ванны в корпусах механизмов	Простота, надежность, экономичный расход смазки	Подшипники качения при частоте вращения не выше 3000 *об/мин*; трущиеся пары при окружной скорости до 4,5 *м/сек*. Тяжелонагруженные зубчатые и червячные передачи, цепи
Непрерывная под давлением	Масленки с непрерывной подачей смазки	Надежность подачи. Относительная сложность заправки смазки	Трущиеся пары при окружности скорости до 4,5 *м/сек*, расположенные в труднодоступных местах. Винты фрикционных прессов
		Централизованная смазка	
Периодическая под давлением	Групповые масленки, заправляемые шприцем Насос одноплунжерный с ручным приводом по ГОСТу 8630—57	Неэкономичный расход смазки. Желательно расположение выше мест смазки Неэкономичный расход смазки. Сложность устройства	Трущиеся пары, работающие периодически и расположенные в неудобных местах для смазки Тяжелонагруженные трущиеся пары периодически действующих машин
Непрерывная под давлением	Лубрикаторы многоточечные с механическим приводом	Надежность, автоматичность. Сложность устройства	Трущиеся пары, работающие в тяжелых условиях

Продольные и кольцевые канавки

Кольцевые канавки располагают по краям или посередине подшипника (табл. 1). В последнем случае канавка как бы разделяет его пополам. Масло, перетекая из нагруженной в ненагруженную часть подшипника, снижает несущую способность масляного слоя. Наличие двух кольцевых канавок у краев подшипника меньше снижает несущую способность масляного слоя.

Продольные канавки в горизонтальных подшипниках располагают в разъеме и в зоне подвода масла (табл. 2). Продольная несквозная закрытая канавка, расположенная в ненагруженной части подшипника, способствует равномерному распределению масла по трущимся поверхностям. При подводе масла с торца подшипника канавку делают сквозной только со стороны подачи масла. При подводе же масла под давлением в середину подшипника канавку делают закрытой с обоих концов.

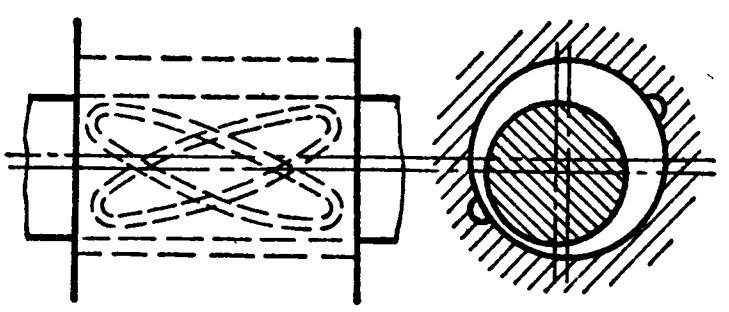
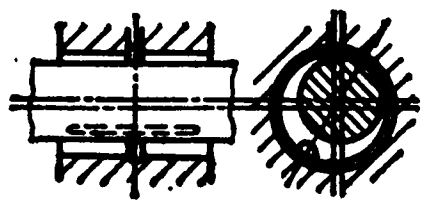
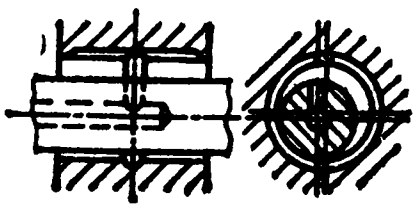
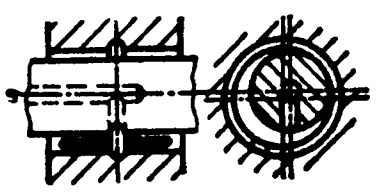


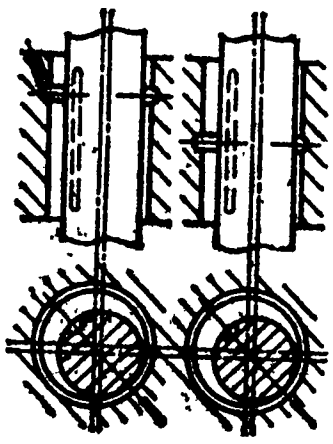
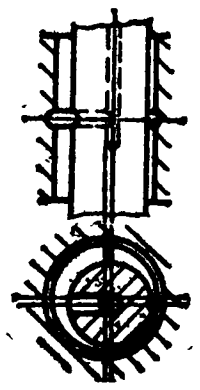
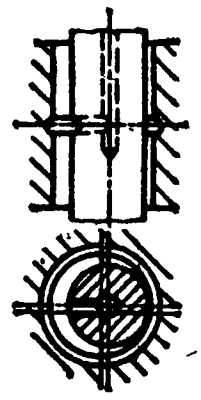
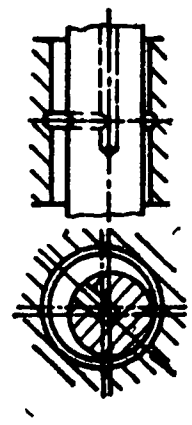
Рис. 1. Замкнутые кривые канавки подшипника

Канавки в виде пересекающихся замкнутых кривых (рис. 1) применяют для вращающихся валов при консистентной смазке, а в подшипниках с вертикальным расположением вала — при жидкой смазке. Направление вращения в этом случае не имеет значения. Масло подают через отверстие, расположенное на пересечении двух кривых, а в вертикальных подшипниках сверху.

1. Примеры рационального устройства кольцевых канавок

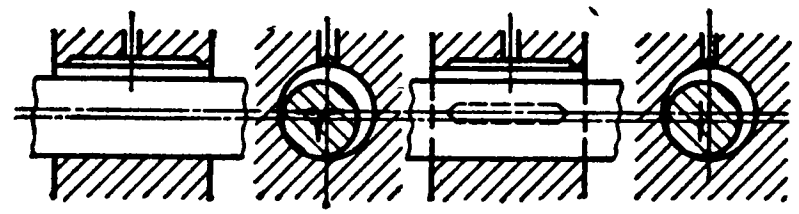
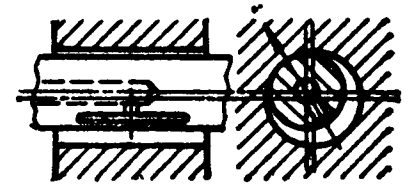
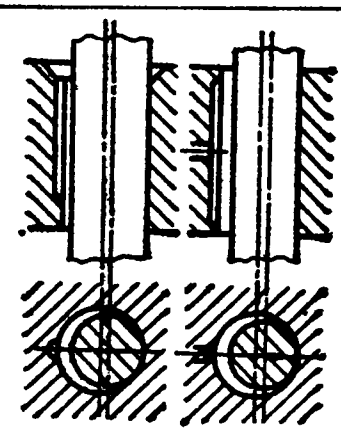
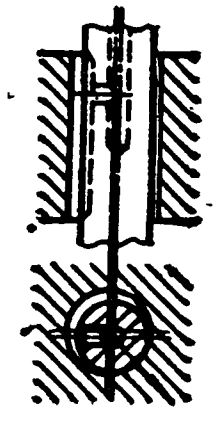
Вращающаяся деталь	Нагрузка	Подвод смазки	Расположение кольцевой канавки	Расположение продольной канавки	Эскиз
Вал расположен горизонтально					
Вал	Вращается вместе с валом	Через подшипник	В середине подшипника	На валу со стороны, противоположной зоне давления [1] в подшипнике	
	Постоянная или меняющаяся в пределах 180°	Через вал		Со стороны, противоположной направлению нагрузки	
Подшипник	Вращается вместе с подшипником			В подшипнике в ненагруженной зоне	

Продолжение табл. 1

Вращающаяся деталь	Нагрузка	Подвод смазки	Расположение кольцевой канавки	Расположение продольной канавки	Эскиз
Вал расположен вертикально					
Вал	Вращается вместе с валом	Через подшипник	Ближе к верхнему краю подшипника при подаче масла без давления в середине — при подаче под давлением	На валу со стороны, противоположной зоне давления в подшипнике	
	Постоянная или меняющаяся в пределах 180°				
	Вращается вместе с валом	Через вал	В середине подшипника	—	
Подшипник	Вращается вместе с подшипником				

[1] При неопределенном направлении нагрузки канавку на валу не делают.

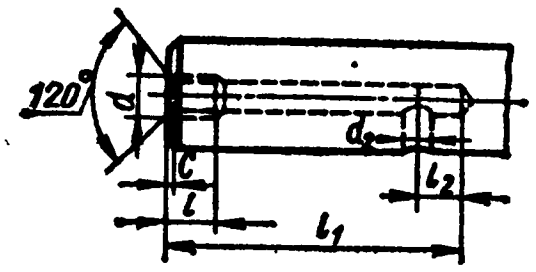
2. Примеры рационального устройства продольных канавок

Вращающаяся деталь	Расположение вала	Нагрузка	Подвод масла	Расположение канавки	Эскиз
Вал	Горизонтальное	Постоянная или меняющаяся в пределах 180°	Через подшипник	В подшипнике, в ненагруженной зоне, в месте подвода масла	
		Вращается вместе с валом	Через вал	На валу со стороны, противоположной направлению нагрузки	
Подшипник	Вертикальное	Постоянная или меняющаяся в пределах 180°	Через подшипник	В подшипнике [1] со стороны, противоположной зоне давления	
			Через вал	На валу со стороны, противоположной зоне давления в подшипнике	

[1] Канавка с выходом к верхнему краю подшипника при подаче масла без принудительного давления.

3. Смазочные отверстия в валах

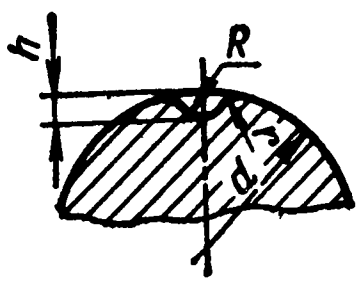
Размеры в *мм*



Резьба								d_2	l_1 max	l_2 min	C
коническая дюймовая	трубная		метрическая	коническая дюймовая	трубная		метрическая				
	коническая	цилиндрическая			коническая	цилиндрическая					
Диаметр d резьбы в дюймах			Диаметр d резьбы	Глубина нарезания l min							
—	—	—	М10×1	—	—	—	14	6	150	15	0,5
1/8	1/8	—	—	6,7	10	—	—	6	150	15	1
1/4	1/4	1/4	—	10,2	11	18	—	8	200	20	1
—	3/8	3/8	—	—	13	20	—	10	400	25	1
1/2	1/2	1/2	—	13,5	16	25	—	12	800	30	1

4. Смазочные канавки на валах

Размеры в *мм*



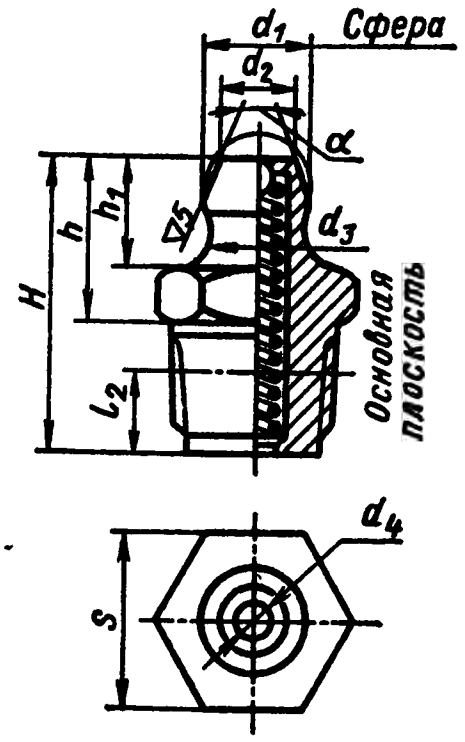
d	h	R	r
До 15	1,5	1,25	0,75
15—30	2	1,5	1
30—60	2,5	2	1,5
60—130	2,5	2,5	1,5
130—260	3	3	2

Масленки для консистентных смазок

(по ГОСТу 1303—56)

5. Прямая пресс-масленка. Тип I

Основные размеры в *мм*



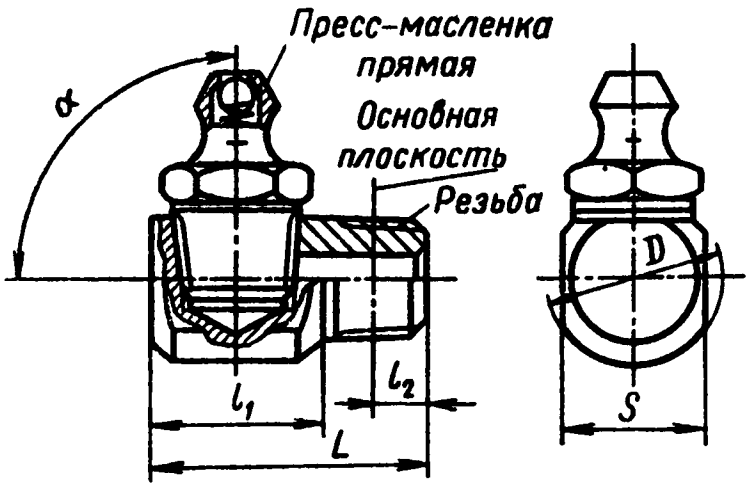
Группа	№ масленки	Резьба	*H*	*h*	h_1	d_1	d_2	d_3	d_4	α°	l_2	*s*	Диаметр шарика	Масса в *кг*
А	1	К $^1/_8$'' по ГОСТу 6111—52	18	10	7	6,7	4,5	5,8	2	48	4,572	12	2,5	0,008
Б	1	М6×1 коническая	13 18	8	6	6,7	4,5	5,8	2	48	2±0,5 4±0,75	8	2,5	0,004
В	—	М10×1	18	10	7	6,7	4,5	5,8	2	48	—	12	2,5	0,08

Пример обозначения пресс-масленки типа I, группы А, № 1:

Масленка I-А1 ГОСТ 1303—56

6. Пресс-масленка с переходным штуцером специального профиля. Тип III

Основные размеры в *мм*



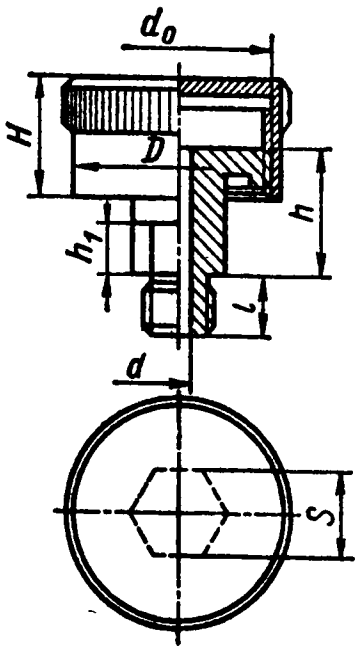
Группа	№ масленки	Резьба	*D*	*L*	l_1	l_2	α°	*s*	Масса в *кг*
А	1	К $^1/_8$'' по ГОСТу 6111—52	14	23	14	4,572	30; 45; 70; 90	12	0,021
Б	1	М6×1 коническая	11	18	11	4±0,75	30; 45; 70; 90	10	0,009
В	—	М10×1	14	23	14	—	30; 45; 90	12	0,021

Пример обозначения пресс-масленки типа III, группы А, № 1, α = 30°:

Масленка III-А1-30 ГОСТ 1303—56

7. Колпачковая масленка. Тип IV

Основные размеры в *мм*



Емкость в $см^3$, не менее	Группа А	Группа Б	l	H	h	h_1	d	D	d_0	s
	Резьба дюймовая ГОСТ 6111—52	Резьба метрическая								
1,5	К 1/8″	М10×1	8	14	14	8	3	18	М14×1,5	12
3			8	15	15		3	22	М18×1,5	
6			10	17	18		4	28	М24×1,5	
12	К 1/4″	М14×1,5	12	20	20	10	5	35	М30×1,5	17
25				24	26			45	М39×1,5	
50				30	32			55	М48×1,5	
100				38	40			68	М60×2	
200	К 1/2″	М20×1,5	15	48	47	14	6	85	М76×2	22
400				60	60			110	М100×2	

Пример обозначения колпачковой масленки типа IV, группы А емкостью 3 $см^3$:

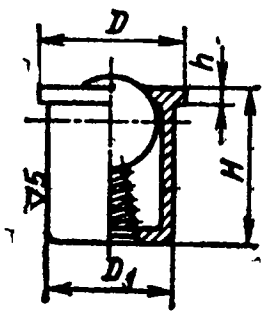
Масленка IV-А-3 ГОСТ 1303—56

Масленки для жидких масел

(по ГОСТу 1303—56)

8. Пресс-масленка под запрессовку. Тип V

Основные размеры в *мм*



№ масленки	H	D	D_1 (отклонение по $Пр1_3$)	h	Диаметр шарика	Масса в *кг*
1	6	8	6	1	3	0,002
2	12	12	10	1,5	6	0.007
3	20	18	16	2	11	0,014
4	30	28	25	3,5	18	0,038

Допускается изготовление масленок без буртика. Пример обозначения пресс-масленки под запрессовку типа V № 2 с буртиком:

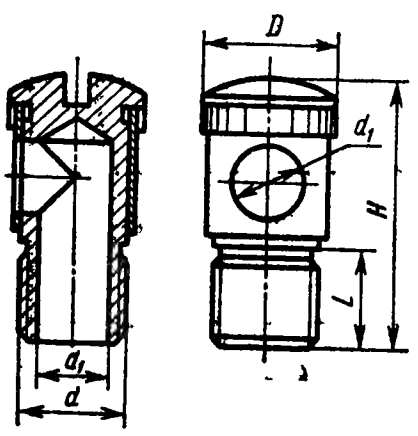
Масленка V-2Б ГОСТ 1303—56

то же без буртика

Масленка V-2 ГОСТ 1303—56

9. Наливная масленка с поворотной крышкой. Тип VI

Основные размеры в *мм*



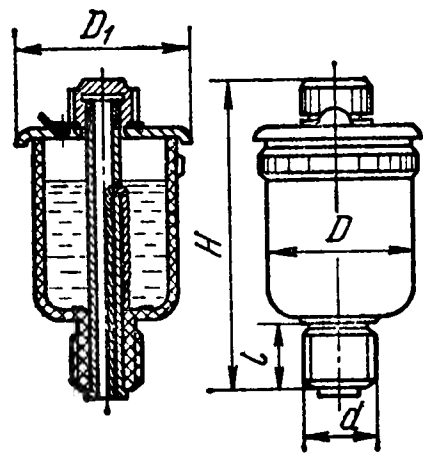
№ масленки	H	D	L	d_1	Резьба d	Масса в *кг*
2	25	14	8	6	М10×1	0,02
4	40	20	15	12	М16×1,5	0,068

Пример обозначения масленки типа VI № 2:

Масленка VI-2 ГОСТ 1303—56

10. Наливная масленка с закрепительным колпачком. Тип VII

Основные размеры в *мм*



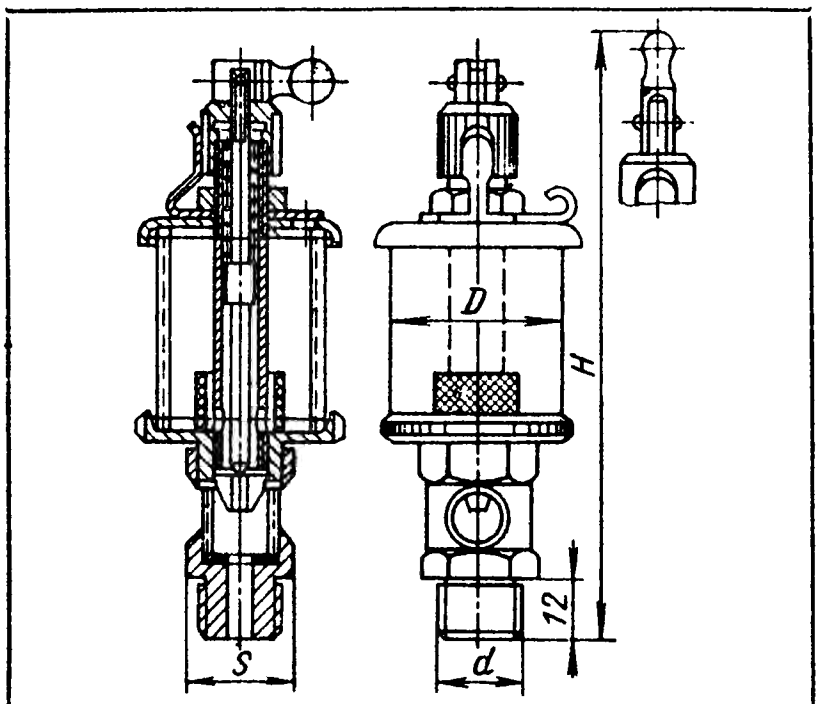
Емкость в $см^3$, не менее	Резьба d	H	D	D_1	l
		не более			
12	M14×1,5	62	28	34	12
25		70	38	44	
50		80	48	54	

Пример обозначения масленки типа VII емкостью 25 $см^3$:

Масленка VII-25 ГОСТ 1303—56

12. Наливная масленка с запорной иглой (капельная). Тип IX

Основные размеры в *мм*



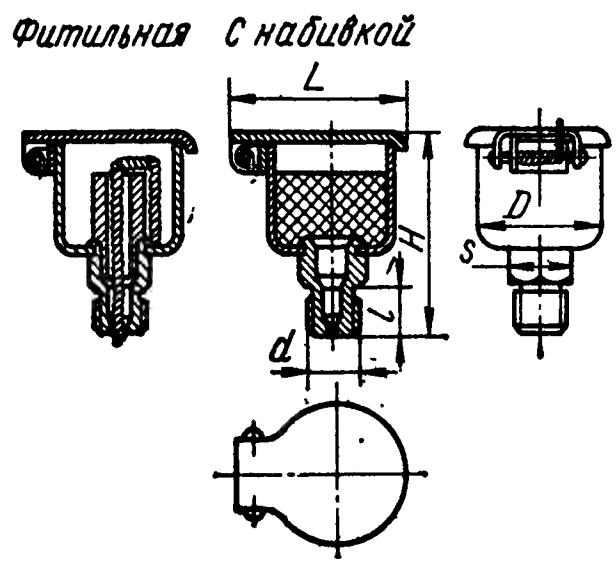
Емкость в $см^3$, не менее	Резьба d	H	D	s
		не более		
16	M14×1,5	115	35	17
25		115	40	
50		125	45	
100		145	50	

Пример обозначения масленки типа IX емкостью 25 $см^3$:

Масленка IX-25 ГОСТ 1303—56

11. Наливная масленка с откидной крышкой. Тип VIII (фитильная или с набивкой)

Основные размеры в *мм*



Емкость в $см^3$, не менее	Резьба d	H	D	L	l	s
		не более				
1	M10×1	30	15	20	10	14
2		35	20	25		
3		35	25	30		
6		45	30	35		
12	M14×1,5	55	30	35	12	17
18		55	40	45		
25		65	40	45		
50		65	50	60		

Пример обозначения масленки типа VIII емкостью 3 $см^3$ фитильной:

Масленка VIII-3-ф ГОСТ 1303—56

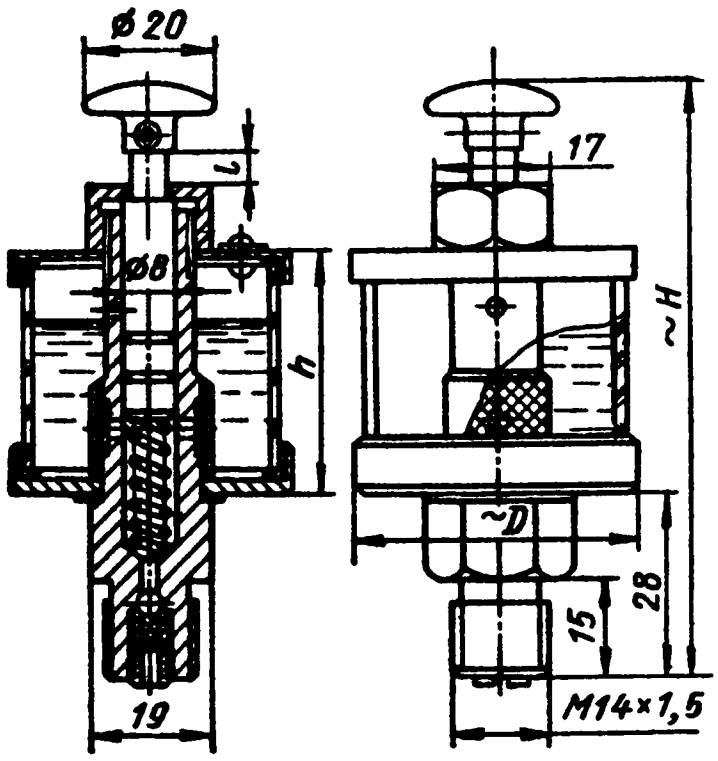
то же, с набивкой

Масленка VIII-3-Н ГОСТ 1303—56

13. Одноплунжерная масленка ручного действия с резервуаром (по ГОСТу 3562—58)

Назначение: для смазки трущихся пар, работающих периодически, а также для предварительной подкачки жидкой смазки к ответственным подшипникам до пуска машины.

Основные размеры в *мм*



Объем резервуара в $см^3$	Подача за один ход плунжера в $см^3$	Ход плунжера l	$\sim D$	h	$\sim H$
25	0,2	5	46	36	85
100	0,4	10	55	68	125

Конструкция масленки не стандартизуется.

Диаметральный зазор между плунжером и соответствующим отверстием в корпусе не более 15 *мкм*.

Твердость рабочей поверхности плунжера не ниже *HRC* 54.

Чистота рабочих поверхностей плунжера и отверстия для него в корпусе не ниже ▽ 9.

Размер стороны ячейки в свету сетки фильтра не более 0,18 *мм* по ГОСТу 6613—53.

Наружные поверхности деталей масленки оцинковывают или кадмируют.

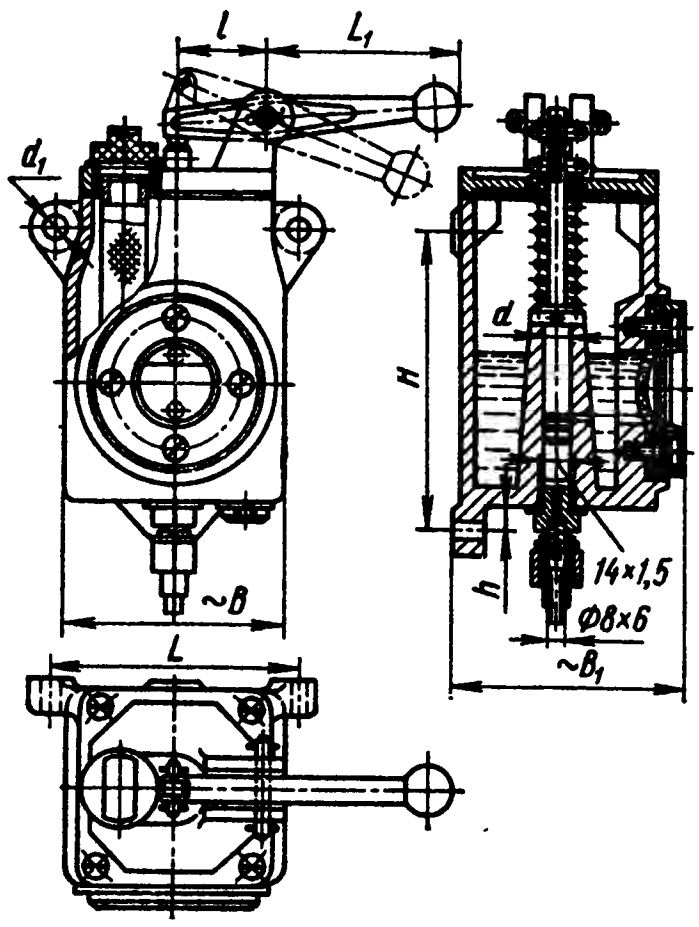
Пример обозначения одноплунжерной масленки ручного действия с резервуаром емкостью 25 $см^3$:

Масленка одноплунжерная 25 ГОСТ 3562—58

14. Смазочный одноплунжерный ручной насос с резервуаром (по ГОСТу 3563—58)

Назначение: для периодической смазки трущихся пар.

Основные размеры в *мм*



Объем резервуара в *см*³	Подача за один ход плунжера в *см*³	Ход плунжера в *мм*	~*B*	~*B*₁	*L*	*H*	*d*	*L*₁	*l*	*h*	*d*₁
250	1,5	20	90	95	100	120	12	95	35	10	9
500	3	20	120	135	125	140	16	125	40	14	11
1000	6	20	120	135	165	180	20	125	40	14	11

Конструкция насоса не стандартизуется.

Диаметральный зазор между плунжером и соответствующим отверстием в корпусе не более 15 *мкм*.

Твердость рабочей поверхности плунжера не ниже *HRC* 54.

Чистота рабочих поверхностей плунжера и отверстия для него в корпусе не ниже ▽ 9.

Шарик в поджатом положении не должен пропускать масла.

Размер стороны ячейки в свету сетки фильтра не более 0,18 *мм* по ГОСТу 6613—53.

Необработанные поверхности деталей насоса окрашивают маслостойкой краской. Обработанные поверхности стальных деталей оцинковывают или кадмируют.

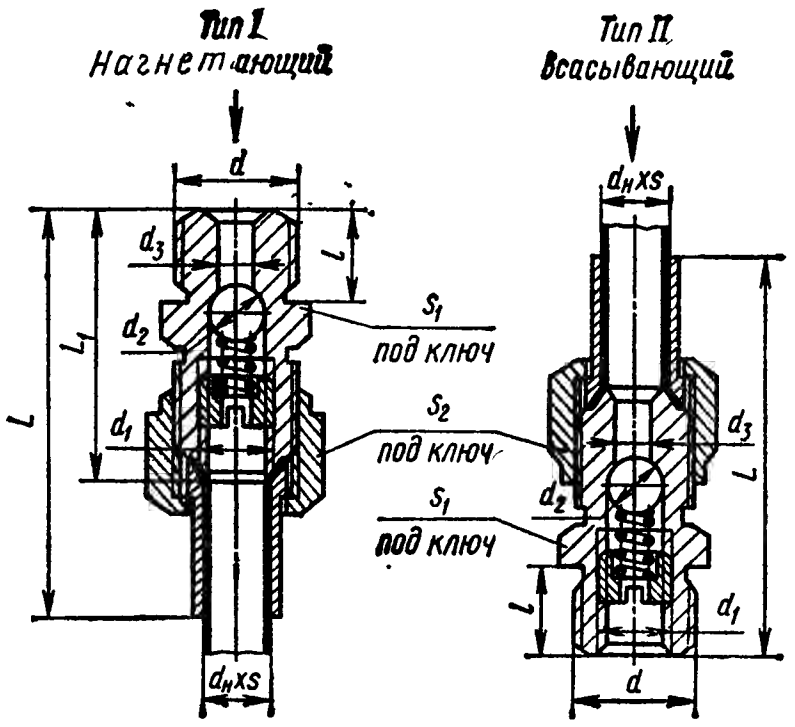
Пример обозначения смазочного одноплунжерного ручного насоса с резервуаром емкостью 250 *см*³:

Насос одноплунжерный 250 ГОСТ 3563—58

15. Предохранительные шариковые концевые клапаны

(по нормали станкостроения)

Размеры в *мм*



Размер трубки $d_н \times s$	Резьба d	L	l	L_1	Резьба d_1	d_2	d_3	s_1	s_2	Обозначение	
										Тип I	Тип II
8×1	М14×1,5	49	12	33	М8×1	5	4	17	17	С58-11	IIС58-11
10×1	М16×1,5	53	12	35	М10×1	6,5	5,5	17	19	С58-12	IIС58-12
12×1	М18×1,5	58	14	38	М12×1,25	8	7	19	22	С58-13	IIС58-13
14×1	М22×1,5	65	16	43	М14×1,5	10	9	22	24	С58-14	IIС58-14

Индивидуальная непрерывная смазка под давлением

Индивидуальная непрерывная смазка под давлением применяется для трущихся пар больших размеров и осуществляется насосами небольшой производительности (плунжерными, шиберными, шестеренчатыми).

Плунжерные насосы

Масло одноплунжерными насосами подается при возвратно-поступательном движении плунжера, ход которого рекомендуется устанавливать не менее 3 *мм*. Производительность плунжерного насоса

$$Q = \frac{\pi d^2 s n \eta}{4 \cdot 10^6} \text{ л/мин},$$

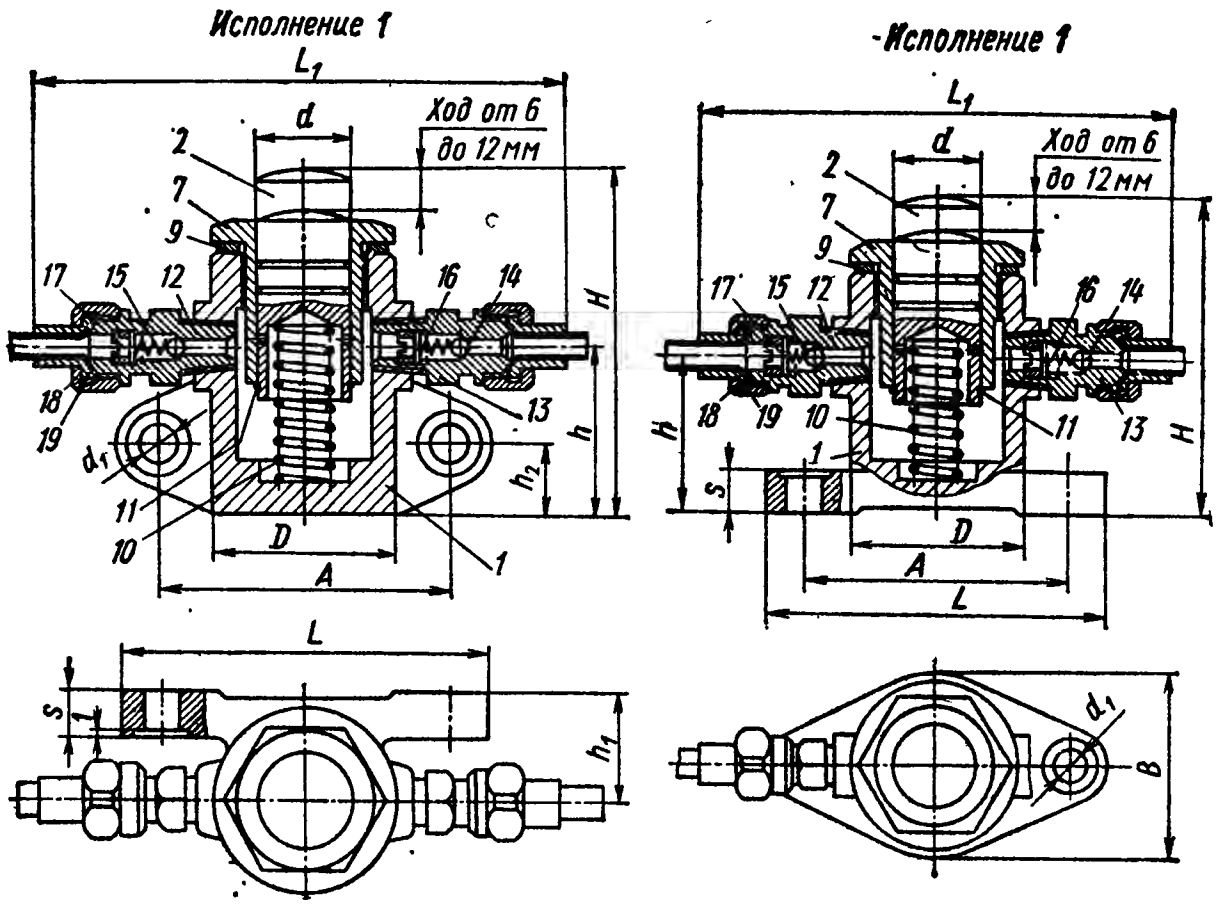
где d — диаметр плунжера в *мм*; s — ход плунжера в *мм*; n — число двойных ходов плунжера в минуту; η — объемный к. п. д. насоса, равный 0,90—0,95.

Производительность насоса выбирают больше расчетной на 10—20% для компенсации падения производительности в результате износа трущихся пар насоса и при возрастании температуры масла.

16. Основные размеры насосов типов 1 и 2

Насос типа 1. Крепление на кронштейне

Насос типа 2. Крепление на лапах



1 — корпус; *2* — плунжер; *3* — палец; *4* — ролик; *5* — втулка; *6* — шпилька; *7* — втулка направляющая; *8* — штифт; *9* — прокладка; *10* — пружина; *11* — кольцо запорное; *12* — штуцер нагнетающий; *13* — штуцер всасывающий; *14* — шарик; *15* — пружина; *16* — пружина; *17* — пробка; *18* — гайка; *19* — втулка

Размеры в *мм*

Конструкция плунжера	Обозначения насоса		d	d_1	H	h	h_1	h_2	s	B	L	L_1	A	D	Масса в *кг*
	типа 1	типа 2													
Без ролика	11-08	21-08	8	9	80	38	20	15	10	35	78	112	56	32	0,56
	11-12	21-12	12												
	11-18	21-18	18	11	90	45	30	20	12	55	100	134	76	48	1,32
	11-25	21-25	25												1,42
С роликом	12-18	22-18	18		118										1,56
	12-25	22-25	25												

Отвод масла наружу.

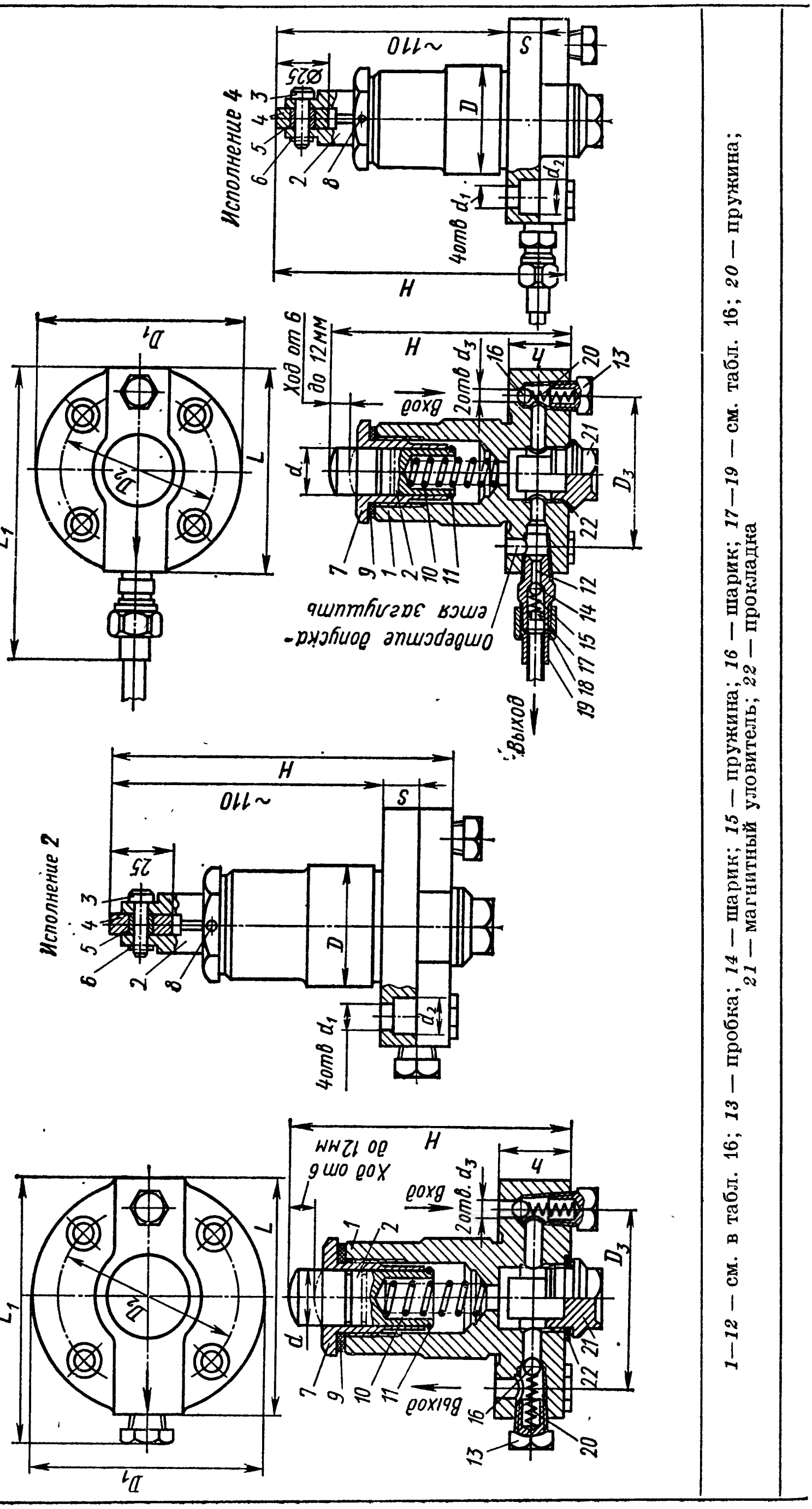
Пример обозначения насоса типа 1 исполнения 2, $d = 18$ *мм*:

Насос 12-18 МН 3031—61

17. Основные размеры насоса типа 3

Размеры в *мм*

Крепление на фланце



1—12 — см. в табл. 16; *13* — пробка; *14* — шарик; *15* — пружина; *16* — шарик; *17—19* — см. табл. 16; *20* — пружина; *21* — магнитный уловитель; *22* — прокладка

Общие размеры											Исполнение 1 и 2			Исполнение 3 и 4		
d	d_1	d_2	d_3	H	h	s	$L=D_1$	D (отклонение по II)	D_2	D_3	Конструкция плунжера	Обозначение	L_1	Масса в *кг*	Обозначение	L_1	Масса в *кг*
									отклонение $\pm 0{,}2$								
8	9	14	6	103	28	12	80	32	60	56	Без ролика	21-08	90	1,05	33-08	115	1,1
12												21-12		1,08	33-12		1,2
18	11	17	7	110	30	15	100	50	76	76		21-18	110	2,07	33-18	138	2,13
25												21-25		2,28	33-25		2.34
18				140							С роликом	22-18		2,15	34-18		2,21
25												22-25		2,40	34-25		2,46

Для исполнений 1 и 2 отвод масла внутрь, для исполнений 3 и 4 — наружу.

Пример обозначения насоса типа 3 исполнения 1, $d = 18$ *мм*:

Насос 21-18 МН 3031—61

Пример обозначения насоса типа 3 исполнения 3, $d = 18$ *мм*:

Насос 33-18 МН 3031—61

Плунжерные насосы на $p_{ном} = 10$ *кГ/см²* (по нормали машиностроения МН 3031—61). Насосы предназначены для непрерывной подачи под давлением смазочных масел вязкостью 7—118 *сст* к трущимся поверхностям.

Нормаль машиностроения содержит 24 типоразмера насосов, различающихся диаметрами плунжеров (величина подачи), способами крепления насосов (на кронштейне, лапах и фланце) и исполнением верхнего конца плунжера (с роликом и без ролика).

Допустимые варианты крепления насосов и отвода масла дают возможность в каждом конкретном случае наиболее удобно компоновать насос на машине.

Величину подачи в насосах можно регулировать изменением длины хода плунжера и числа его двойных ходов (табл. 18).

18. Техническая характеристика насосов

Диаметр плунжера d в *мм*	Подача (производительность) номинальная $Q_{ном}$ в *л/мин*	Давление нагнетания номинальное в *кГ/см²*	Ход плунжера l в *мм*	Число двойных ходов в минуту n	Высота всасывания наибольшая h в *м*
8	0,03	10	6—12	100—500	0,5
12	0,06				
18	0,12				
25	0,25				

1. Значения $Q_{ном}$ даны при $p_{ном} = 10$ *кГ/см²*, $l = 6$ *мм*, $n = 100$ *ход/мин*.
2. Направление вращения приводного вала — безразлично.

Технические требования. 1. Отклонение величины действительной подачи от $Q_{ном}$ не должно превышать $\pm$ 15%.

2. Движение плунжера насоса как при прямом ходе, так и при обратном должно происходить плавно, без рывков и заедания.

3. Утечка масла по плунжеру допускается не более одной капли за 100 двойных ходов плунжера при $p_{ном} = 10$ *кГ/см²*.

4. Течь масла в местах соединений и стыков не допускается.

5. Детали должны изготовляться в соответствии с чертежами настоящей нормали.

6. Допускаемые отклонения на свободные размеры — по 7-му классу точности.

7. Острые кромки и заусенцы должны быть зачищены.

8. Необработанные поверхности должны быть окрашены маслостойкой краской.

9. Действительная масса насоса не должна превышать более чем на 10%, указанной в таблицах.

Привод насосов осуществляется нажатием эксцентрика или рычага на плунжер (рис. 2). Ход плунжера равен удвоенному эксцентрицитету, т. е. $l = 2e$.

Возврат плунжера в исходное положение обеспечивается пружиной, находящейся внутри корпуса насоса.

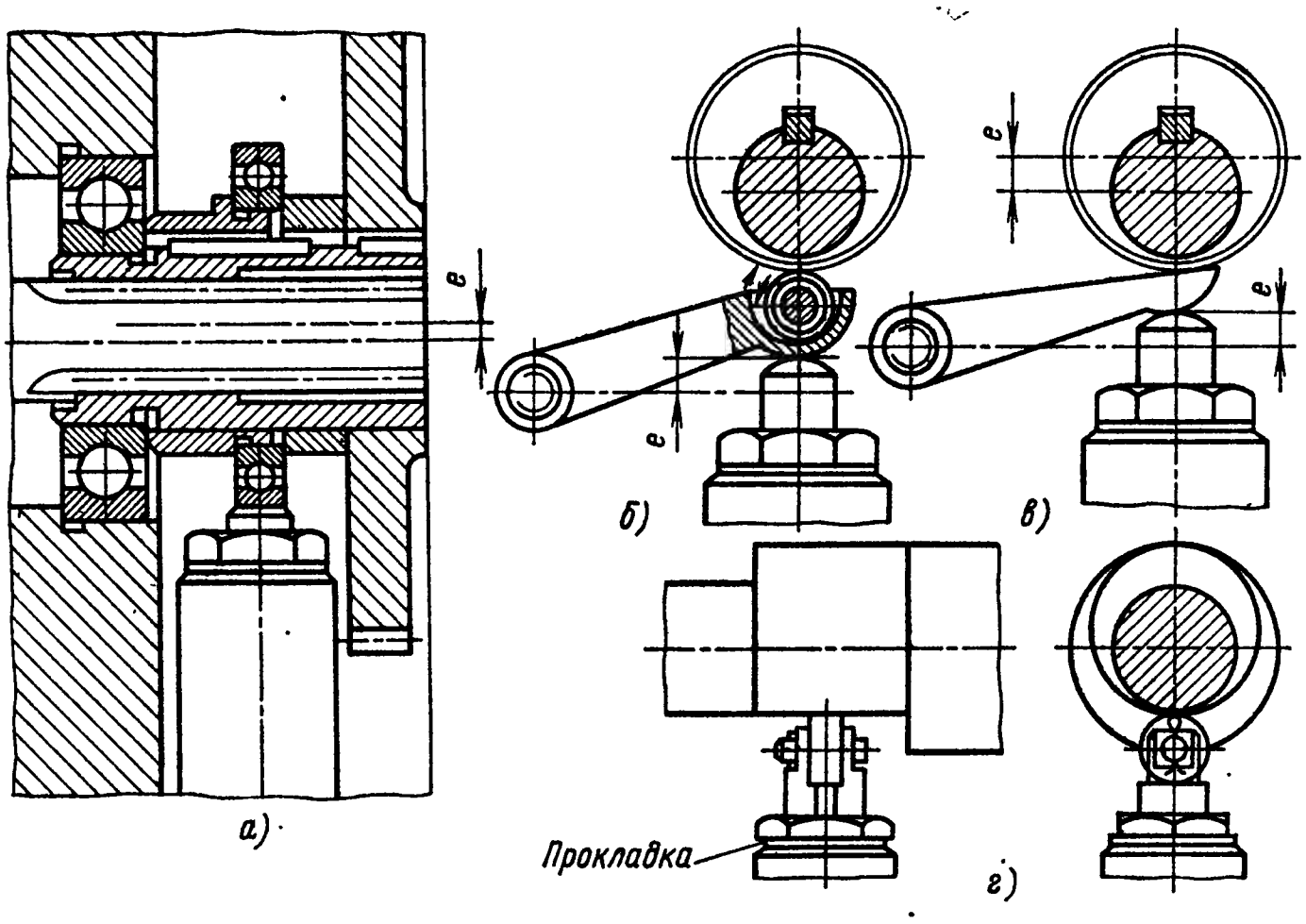


Рис. 2. Привод насосов: *а* — с нажатием на плунжер шарикоподшипником, установленным на приводном валу с эксцентрицитетом *е*; *б* и *в* — с нажатием на плунжер эксцентрика через рычаг; *г* — с нажатием на плунжер непосредственно эксцентрика

На рис. 2, *а—в* даны примеры привода насоса исполнения 1 и 3 (без ролика); на рис. 2, *г* — привода насоса исполнения 2 и 4 (с роликом). Положение ролика устанавливается подгонкой толщины прокладки (деталь *9*) при монтаже насоса.

МН 3031—61 содержит рабочие чертежи отдельных деталей на все три типа плунжерных насосов.

Плунжерные насосы изготовляет централизованно Елецкий завод „Гидропривод“ (г. Елец, Липецкой обл., ул. Ани Гайтеровой, 4).

19. Обозначение плунжерных насосов заводом-изготовителем

Обозначение		Обозначение	
по нормали	завода-изготовителя	по нормали	завода-изготовителя
11-08	С13-11	31-08	С13-21*
11-12	С13-12	31-12	С13-22*
11-18	С13-13	31-18	С13-23*
11-25	С13-14	31-25	С13-24*
12-18	IIС13-13	32-18	IIС13-23*
12-25	IIС13-14	32-25	IIС13-24*
21-08	IIIС13-11	33-08	IIIС13-21*
21-12	IIIС13-12	33-12	IIIС13-22*
21-18	IIIС13-13	33-18	IIIС13-23*
21-25	IIIС13-14	33-25	IIIС13-24*
22-18	IVС13-13	34-18	IVС13-23*
22-25	IVС13-14	34-25	IVС13-24*

* Централизованно не изготовляются.

Шиберные насосы

Шиберные насосы изготовляют по схемам *а*, *б*, *в*, показанным на рис. 3. При вращении ротора лопатки *2* вытесняют масло в выходное отверстие *4*.

Производительность шиберного (лопастного) насоса

$$Q = \frac{\pi (D+d)}{2 \cdot 10^6} be n \eta \ л/мин,$$

где D — диаметр статора в *мм*; d — диаметр ротора в *мм*; b — ширина лопаток в *мм*; e — эксцентрицитет в *мм*; n — число оборотов ротора в минуту; η — объемный к. п. д. насоса, равный 0,6—0,8.

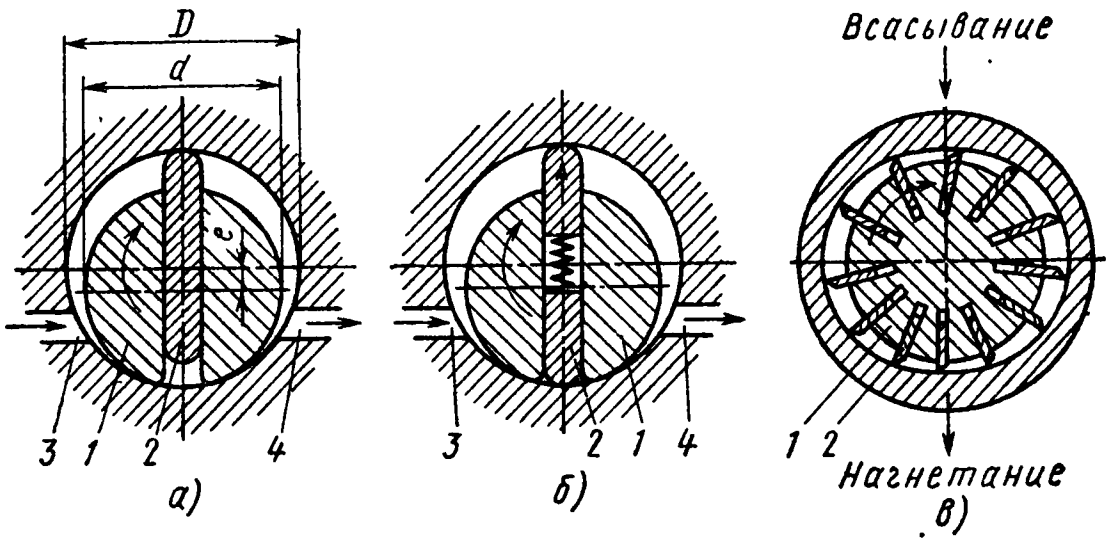


Рис. 3. Схема шиберных насосов: *1* — ротор; *2* — лопатка; *3* — входное отверстие; *4* — выходное отверстие

Варианты вращения ротора и присоединения трубопроводов приведены на рис. 4.

Насос рекомендуется ставить возможно ближе к резервуару ввиду его небольшого всасывающего действия (до 0,5 *м* высоты при 1000 *об/мин*).

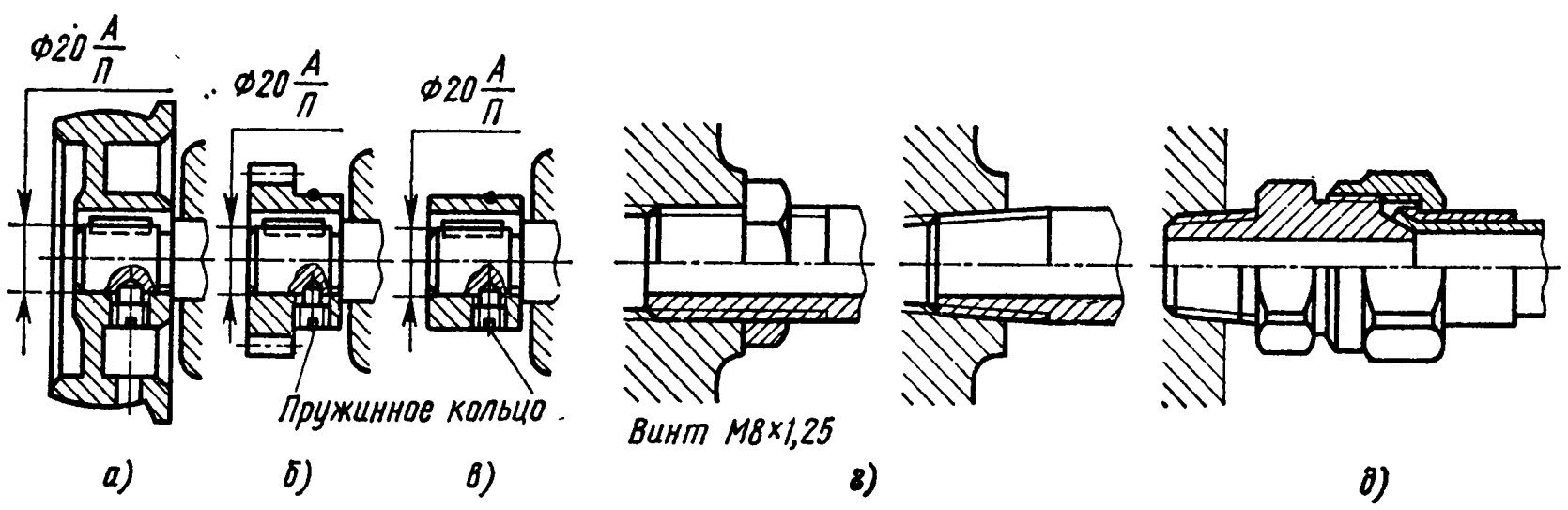


Рис. 4. Варианты вращения ротора и присоединения трубопроводов: *а* — вращение при помощи шкива; *б* — вращение при помощи зубчатого колеса; *в* — вращение при помощи зубчатой муфты; *г* — присоединение всасывающего трубопровода; *д* — присоединение нагнетающего трубопровода

График производительности шиберного насоса при работе на индустриальном масле 20 в зависимости от числа оборотов и избыточного давления показан на рис. 5.

Насосы на $p_{ном} = 2{,}5$ *кГ/см*^{2} (по нормали машиностроения МН 3032—61). Насосы (табл. 20 и 21) предназначены для непрерывной подачи под давлением смазочных масел вязкостью 12—600 *сст* в системах принудительной смазки машин. Насосы нерегулируемые с постоянным направлением потока. Они отличаются простотой и компактностью конструкции, надежностью в работе и могут изготовляться с одной и двумя лопатками.

Технические требования. 1. Действительная подача насосов может иметь отклонения ±10% от номинальных значений, указанных в табл. 20.

20. Техническая характеристика насосов

Подача (производительность) номинальная $Q_{ном}$ в *л/мин*	Давление нагнетания номинальное $p_{ном}$ в *кГ/см²*	Диапазон чисел оборотов n в минуту	Объемный к. п. д. η_o	Высота всасывания h в *м*
1,6 3,0 5,0 9,0	2,5	500—1000	0,8 — 0,85	0,5

1. Подача $Q_{ном}$ указана при давлении нагнетания $p_{ном} = 2{,}5$ *кГ/см²* и частоте вращения приводного вала $n = 1000$ *об/мин*.

2. Направление вращения приводного вала — безразлично.

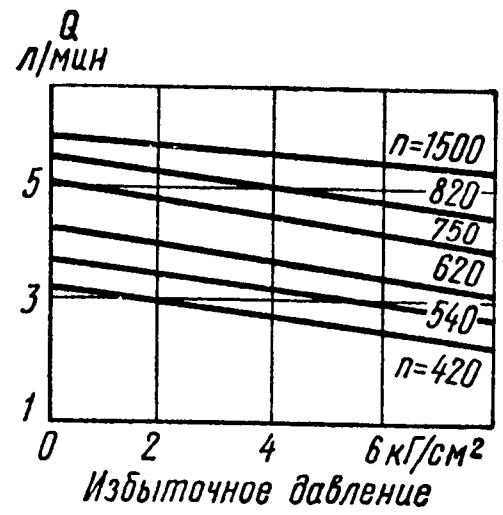
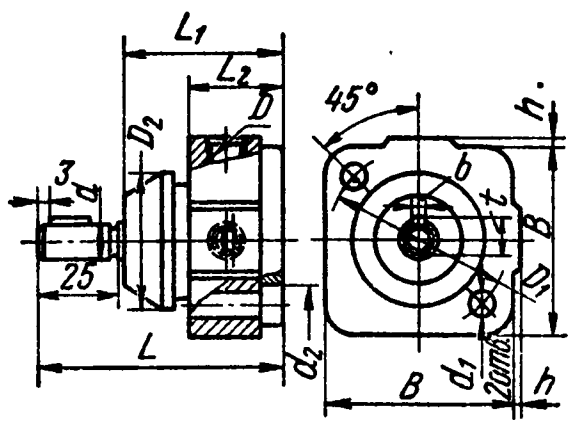


Рис. 5. График производительности шиберного насоса

21. Габаритные и присоединительные размеры

Размеры в *мм*



Подача насоса $Q_{ном}$ в *л/мин*	D*	D_1	D_2	d	d_1	d_2	L	L_1	L_2	B	b	t	h	Масса в *кг*
1,6 3,0 5,0	К¼″	60	45	12	9	13	82	54	32	64	4	13,5	2	1,1
8,0	К⅜″	74	55	20	13	20	102	75	40	75	6	12,5	5	1,8

* Резьба D — по ГОСТу 6111—52.

Допускается изготовление резьбы D по ГОСТу 6357—52.

Пример обозначения шиберного насоса с номинальной подачей $Q_{ном} = 5$ *л/мин*.

Насос шиберный 5 МН 3032—61

2. Действительная масса насосов не должна превышать значений, указанных в табл. 21, более чем на 10%.

3. Эмульсирование масла воздухом при работе насоса через уплотнения, резьбовые соединения и стыки насоса не допускается.

4. Наружная утечка масла по валу не должна превышать 0,5 *см*^{3}/*мин*, утечка по стыкам и через резьбовые соединения не допускается.

5. Работа насоса не должна сопровождаться резким шумом.

6. Приводной вал насоса при вращении от руки должен проворачиваться свободно, без заклинивания.

7. Необработанные поверхности насоса должны быть окрашены маслостойкой краской.

8. Крепежные винты должны быть затянуты до отказа.

9. Гарантийный срок службы, в течение которого завод-изготовитель безвозмездно заменяет или ремонтирует насосы, устанавливается в один год со дня поставки потребителю, при условии эксплуатации их в соответствии с требованиями настоящей нормали.

10. Испытание шиберных насосов производится на чистом минеральном масле марки индустриальное 45 (ГОСТ 1707—51) при температуре +50° С.

11. Действительная подача проверяется нагнетанием масла в мерный бак за 1 *мин* при 1000 *об/мин* и давлении $p_{ном} = 2{,}5$ *кГ/см*^{2}.

12. Высота всасывания при испытании должна быть равна 0,5 *м* (проверяется измерением расстояния между осью всасывающего отверстия и уровнем масла в расходном баке).

13. Давление, развиваемое насосом, проверяют тарированным манометром, установленным на нагнетательном трубопроводе.

Проверка по п. 4, 5 и 6 производится наружным осмотром и наблюдением за работой насосов.

Указания по монтажу и эксплуатации. 1. Расположение насоса на машине должно обеспечивать удобный доступ к нему для монтажа и наблюдения за работой. Насос может быть установлен в горизонтальном или вертикальном положениях, не выше чем на 0,5 *м* над уровнем масла.

2. Соединение вала насоса с приводным валом осуществляется через шестерню, шкив или соединительную муфту.

3. Со стороны всасывания рекомендуется устанавливать медные трубы по ГОСТу 617—64:

для насосов с присоединительным отверстием К $^1/_4$"" — трубу 10 × I;

для насосов с $Q_{ном} = 8$ *л/мин* — трубу 14 × 1;

для насосов с $Q_{ном} = 5$ *л/мин* при работе на масле с вязкостью более 50 *сст* — трубу 14 × 1.

Всасывающая магистраль должна быть по возможности короткой и иметь минимальное количество изгибов. Расстояние конца всасывающей трубы до дна бака должно быть не меньше двух диаметров трубы.

Место присоединения всасывающего трубопровода к штуцеру насоса должно иметь надежное уплотнение, исключающее возможность засасывания воздуха.

4. Внутренние поверхности труб и масляного резервуара должны быть тщательно очищены от ржавчины, окалины, песка и прочих частиц, могущих загрязнить масло и способствовать преждевременному износу и выходу из строя насоса.

5. Перед заливкой в резервуар масло должно быть отфильтровано. Для нормальной работы насоса рекомендуется менять масло в резервуаре не реже одного раза в шесть месяцев.

6. Рекомендуемый сорт масла — индустриальное 45.

7. Для обеспечения нормальной работы насоса температура масла в баке не должна превышать 50° С.

Шиберные насосы изготовляет серийно Елецкий завод „Гидропривод" (г. Елец, Липецкой обл., ул. Ани Гайтеровой, 4) и Московский машиностроительный завод им. Калинина (Москва, 2-я Хуторская, 30 а).

Чертежи находятся в ЭНИМСе (Москва, 5-й Донской пр., 21б).

22. Переводная таблица обозначений насосов

Шифр насоса		Шифр насоса	
по нормали машиностроения	по нормали станкостроения	по нормали машиностроения	по нормали станкостроения
1,6 МН 3032—61	С12-21	5,0 МН 3032—61	С12-23
3,0* МН 3032—61	С12-22	8,0 МН 3032—61	С12-12

* Насос серийно не изготовляется.

Шестеренчатые насосы
(по материалам ЭНИМС)

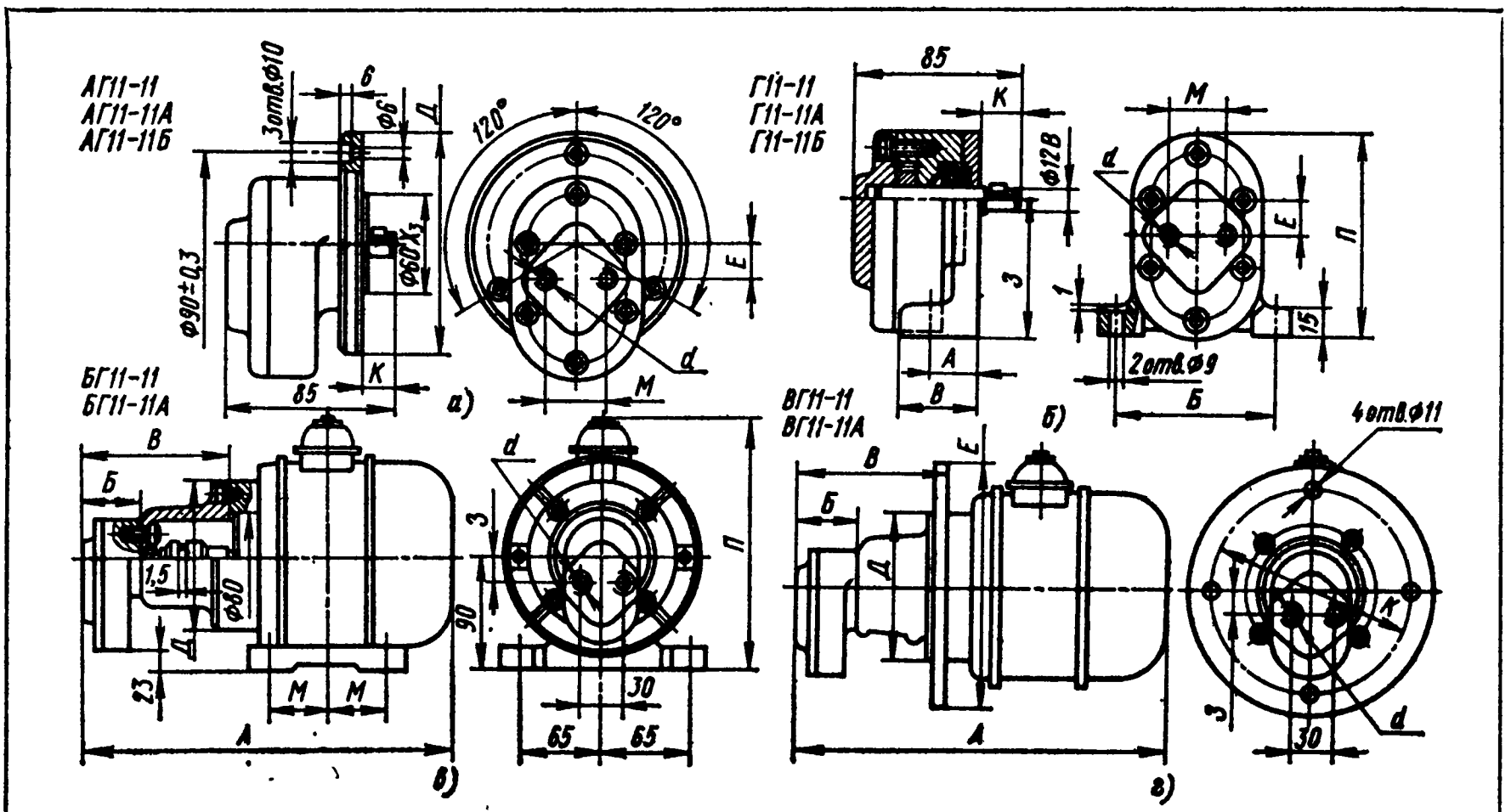
Производительность насоса приближенно

$$Q = \frac{\pi D\,(D_e - D)}{10^6} B n \eta \ л/мин,$$

где D — диаметр делительной окружности зубчатого колеса в *мм*; D_e — диаметр окружности выступов в *мм*; B — ширина зубчатого колеса в *мм*; n — число оборотов вала насоса в минуту; η — объемный к. п. д. насоса 0,7—0,9.

Шестеренчатые насосы типов Г11-11, АГ11-11, БГ11-11 и ВГ11-11 изготовляют 10 типоразмеров. Они предназначены для подачи минерального масла вязкостью $3°ВУ_{50}$—$8°ВУ_{50}$ в смазочные системы машин. Насосы пригодны для работы с температурой масла от 10 до 50° С.

23. Габаритные и присоединительные размеры шестеренчатых насосов в *мм*



Обозначения по классификатору	*d* в дюймах	*А*	*Б*	*В*	*Д*	*Е*	*З*	*К*	*М*	*П*	Масса в *кг*
Г11-11	К 3/8	21	84	45	—	16,25	68	20	30	101	2,25
АГ11-11	К 3/8	—	—	—	105	16,25	—	20	30	—	2,22
БГ11-11	К 3/8	340	50	115	115	—	16,25	—	60	197	12,25

Продолжение табл. 23

Обозначения по классификатору	d в дюймах	*А*	*Б*	*В*	*Д*	*Е*	*З*	*К*	*М*	*П*	Масса в *кг*
ВГ11-11	К $^3/_8$	340	50	115	125	180	16,25	150	—	—	12,60
Г11-11А	К $^1/_4$	21	84	45	—	16,25	88	20	30	101	2,25
АГ11-11А	К $^1/_4$	—	—	—	105	16,25	—	20	30	—	2,22
БГ11-11А	К $^1/_4$	340	50	115	115	—	16,25	—	60	197	12,85
ВГ11-11А	К $^1/_4$	340	50	115	125	180	16,25	150	—	—	12,60
Г11-11Б	К $^1/_4$	21	84	45	—	16,25	68	20	30	101	2,25
АГ11-11Б	К $^1/_4$	—	—	—	105	16,25	—	20	30	101	2,02

Насосы могут быть установлены в горизонтальном и вертикальном положениях и иметь привод от любого вида передачи.

Насосы типа АГ11-11 крепят на фланце, типа Г11-11 — на лапах, типа БГ11-11 — на лапах и соединяют с электродвигателем через промежуточный фланец. Насосы типа ВГ11-11 соединяют с фланцевым электродвигателем через промежуточный фланец.

Преимущества: простота конструкции, надежность и компактность.

Недостатки: сравнительно быстрый износ и снижение производительности, слабое подсасывающее действие.

24. Техническая характеристика шестеренчатых насосов

Показатели	АГ11-11Б; Г11-11Б	ВГ11-11А; БГ11-11А	АГ11-11А; Г11-11А	ВГ11-11; БГ11-11	АГ11-11; Г11-11
Производительность при наибольшем рабочем давлении и номинальном числе оборотов Q в *л/мин*	3	5	5	8	8
Наибольшее рабочее давление P в *кГ/см²*	5 для насосов всех типоразмеров				
Номинальное число оборотов вала n в минуту	600	1450			

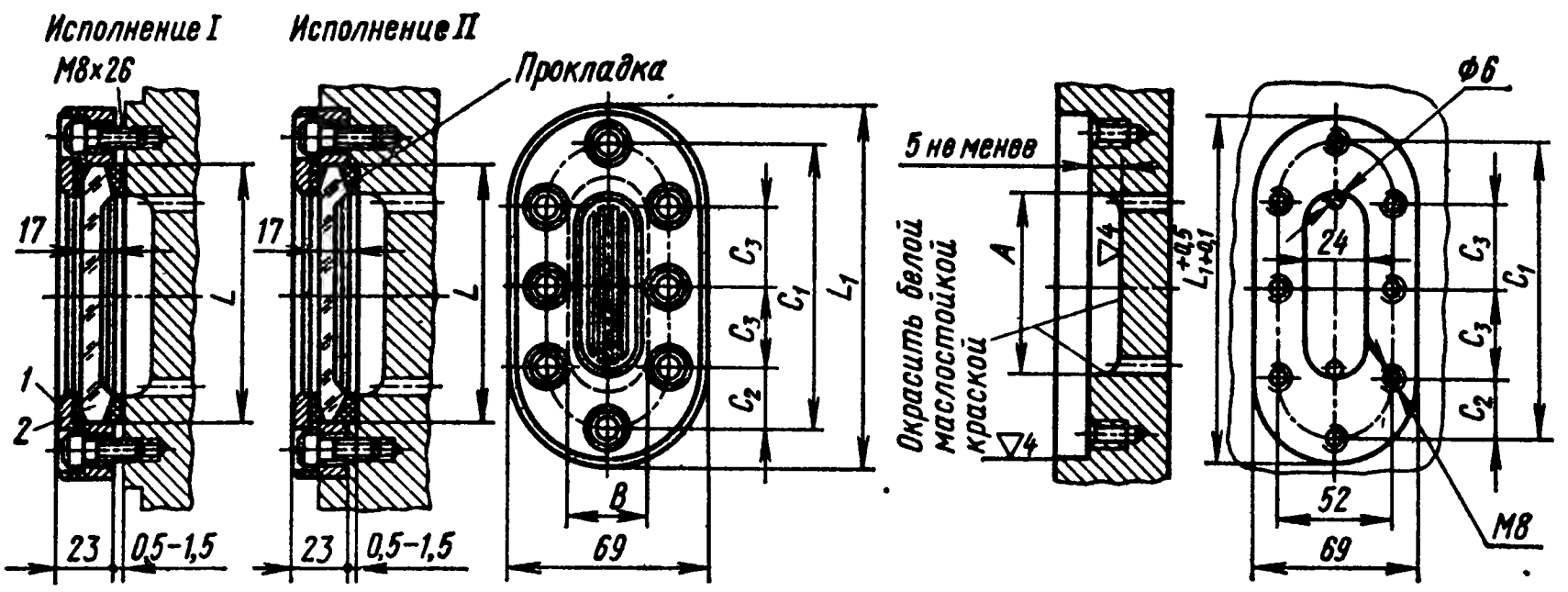
Продолжение табл. 24

Показатели	АГ11-11Б; Г11-11Б	ВГ11-11А; БГ11-11А	АГ11-11А; Г11-11А	ВГ11-11; БГ11-11	АГ11-11; Г11-11
Потребляемая мощность при номинальных оборотах N в *квт*	0,25 для насосов всех типоразмеров				
Объемный к. п. д.	0,70			0,72	
Высота всасывания h в *м*	0,5 для насосов всех типоразмеров				
Направление вращения вала	Любое для насосов всех типоразмеров				
Приведенные характеристики действительны для новых насосов при работе на индустриальном масле 20 с температурой 45—50° С.					

Маслоуказатели

25. Удлиненные маслоуказатели

Размеры в *мм*



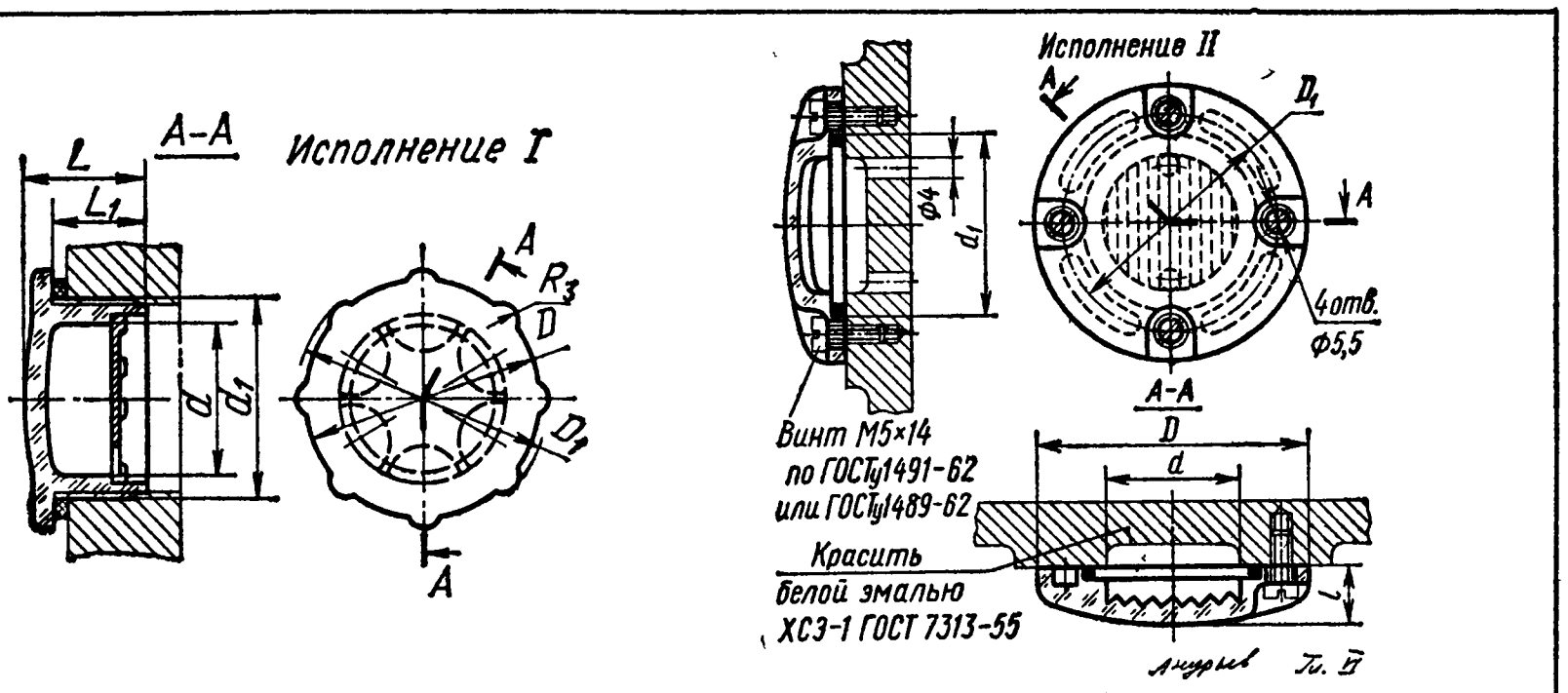
Глазок A	Стекло * *2*		Корпус *1*				Число винтов
	L	B	L_1	C_1	C_2	C_3	
100	115	34	150	133	16,5	50	8
120	140	34	175	158	19	40	10
200	220	34	255	238	19	40	14

* Стекло рифленое — см. ГОСТ 1663—57.

26. Круглые маслоуказатели

(по нормали машиностроения МН 176—63)

Размеры в *мм*



Исполнение I

Шифр	*d*	d_1	*D*	D_1	*L*	L_1	Масса в *кг*
1-14	14	М22×1,5	30	33	20	14,0	0,008
1-20	19	М27×1,5	36	39	22	15,5	0,012
1-30	30	М39×1,5	48	51	24,5	17,5	0,017
1-50	50	М60×2,0	68	72	30	20,0	0,042

Исполнение II

Шифр	*d*	d_1	*D*	D_1	*L*	Масса в *кг*
11-30	30	40	60	48	12	0,024
11-50	50	60	82	70	14,5	0,035

Пример обозначения круглого маслоуказателя с $d = 30$ *мм*, исполнения I:

Маслоуказатель I-30 МН 176—63

То же, исполнения II:

Маслоуказатель II-30 МН 176—63

27. Трубчатые маслоуказатели

(по нормали машиностроения МН 178—59)

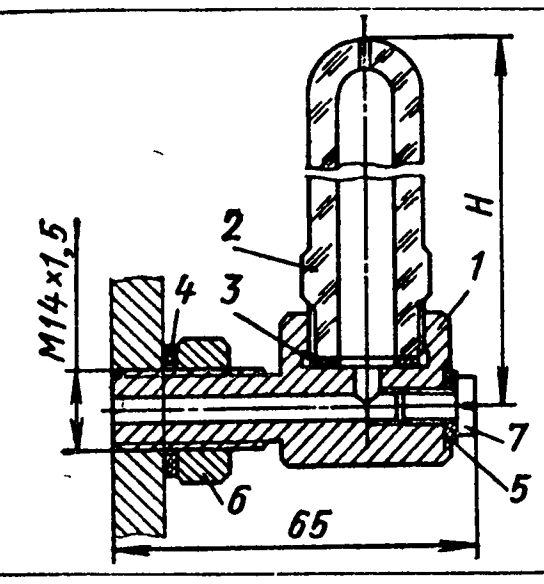
Нормаль распространяется на трубчатые маслоуказатели, предназначенные для визуального контроля уровня масла, находящегося при атмосферном давлении и температуре от —30 до +50° С в корпусах и резервуарах машин, не испытывающих при работе сильных толчков и тряски.

Трубчатые маслоуказатели применяют только в тех местах, где нельзя установить встроенные — круглые и удлиненные маслоуказатели.

Продолжение табл. 27

Конструкция маслоуказателей с $H = 80$ и 120 *мм*

Размеры в *мм*

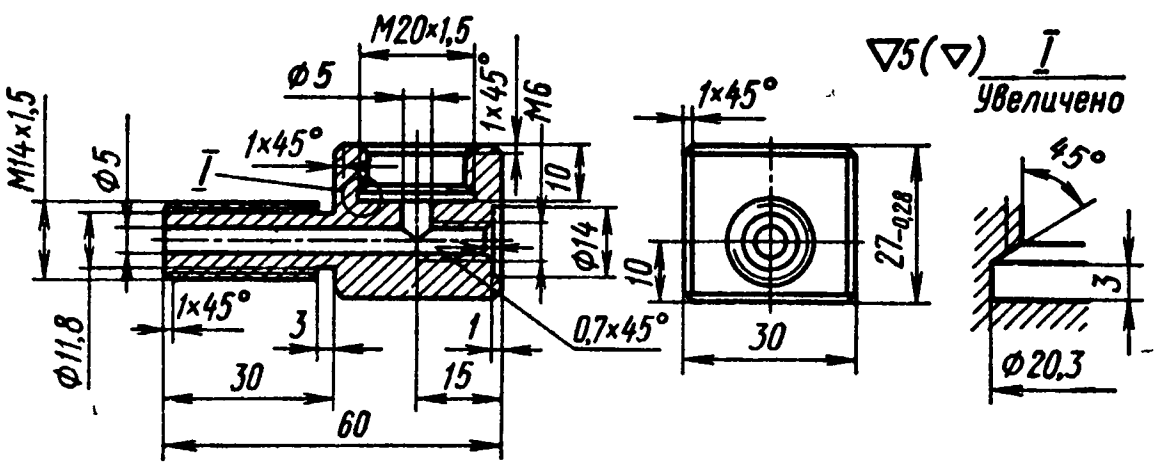


Шифр изделия	*H*	Масса в *кг*	Гайка, деталь *6*, по ГОСТу 5927—70	Винт, деталь *7*, по ГОСТу 1491—62
80	80	0,212	М14×1,5	М6×10
120	120	0,225	М14×1,5	М6×10

Пример обозначения трубчатого маслоуказателя с $H = 120$ *мм*:

Маслоуказатель 120 МН 178—59

Корпус, деталь *1*



Материал: сталь Ст3.

Допуски на резьбу — по 3-му классу точности. ГОСТа 9253—59.

Отклонения свободных размеров — по 7-му классу точности

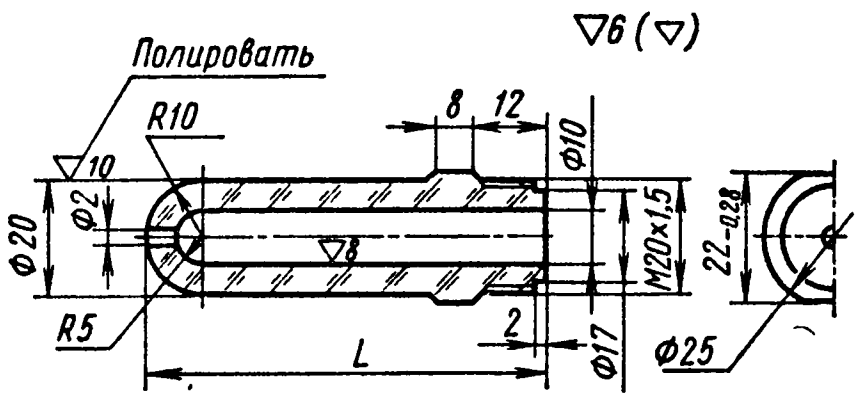
Проточки для резьбы — по ГОСТу 10549—63.

Оксидировать.

Пример обозначения корпуса:

Корпус МН 178—59

Трубка, деталь *2*



Для детали 80/2 длина $L = 71$ *мм*;
» » 120/2 » $L = 111$ »

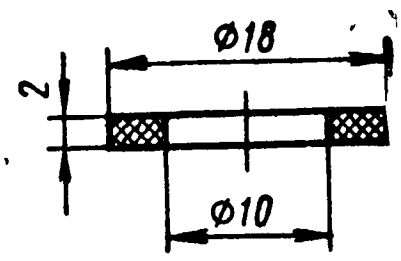
Материал: органическое стекло. Резьба по 3-му классу точности.

Отклонения свободных размеров — по 7-му классу точности.

Пример обозначения трубки трубчатого маслоуказателя с $H = 80$ *мм*:

Трубка 80/2 МН 178—59

Прокладка, деталь *3*



Материал: резина маслобензостойкая марки А средней твердости по ГОСТу 7338—65.

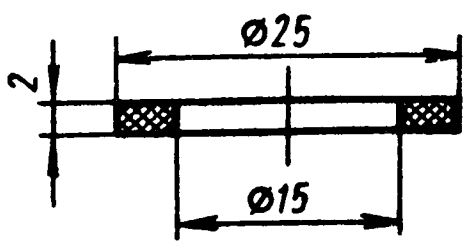
Отклонения размеров — по 7-му классу точности.

Пример обозначения прокладки трубчатого маслоуказателя:

Прокладка МН 178—59

Прокладка под гайку, деталь *4*

Материал: резина маслобензостойкая марки А средней твердости по ГОСТу 7338—65.



Отклонения размеров — по 7-му классу точности.

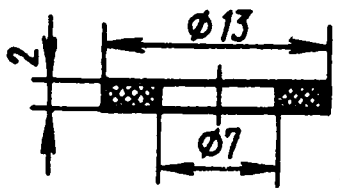
Пример обозначения прокладки под гайку трубчатого маслоуказателя:

Прокладка под гайку МН 178—59

Продолжение табл. 27

Прокладка под винт, деталь *5*

Материал: резина маслобензостойкая марки А средней твердости — по ГОСТу 7338—65.



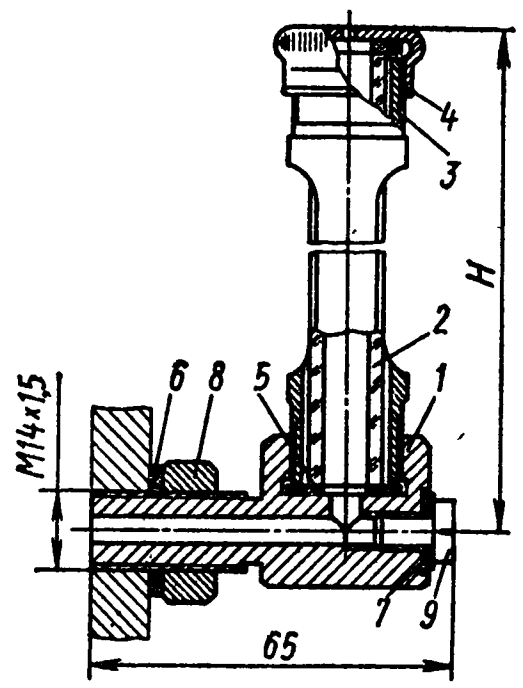
Отклонения размеров — по 7-му классу точности.

Пример обозначения прокладки под винт трубчатого маслоуказателя:

Прокладка под винт МН 178—59

Конструкция маслоуказателей $H = 160$ и 200 *мм*

Размеры в *мм*



Шифр изделий	*H*	Масса в *кг*	Гайка, деталь *8*, по ГОСТу 5927—70	Винт, деталь *9*, по ГОСТу 1491—62
160	160	0,334	М14×1,5	М6×10
200	200	0,402	М14×1,5	М6×10

Пример обозначения трубчатого маслоуказателя с $H = 160$ *мм*:

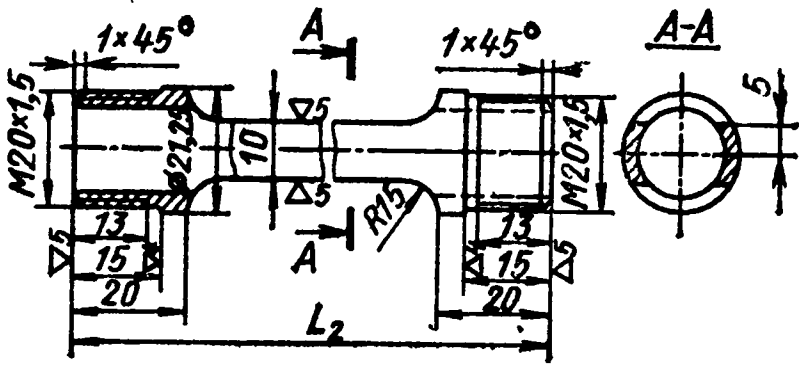
Маслоуказатель 160 МН 178—59

Трубка предохранительная, деталь *3*

Для детали 160/3 длина $L_2 = 145$ *мм*;
» » 200/3 » $L_2 = 185$ *мм*.

Материал: труба б/р 15 — по ГОСТу 3262—62.

Резьба по 3-му классу точности ГОСТа 9253—59



Отклонения размеров — по 7-му классу точности.

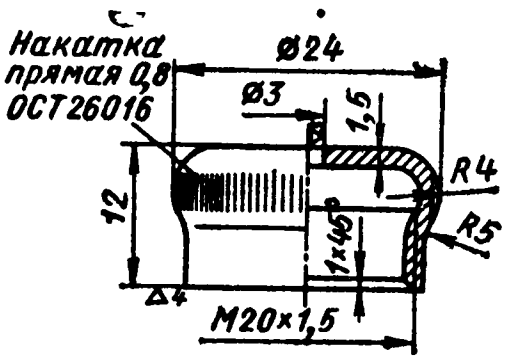
Оксидировать.

Наружную поверхность полировать.

Пример обозначения предохранительной трубки трубчатого маслоуказателя $H = 160$ *мм*:

Трубка 160/3 МН 178—59

Колпачок, деталь *4*



Материал: сталь Ст08кп или 10кп.

Отклонения размеров — по 7-му классу точности.

Резьба по 3-му классу точности ГОСТа 9253—59

Оксидировать.

Наружную поверхность полировать.

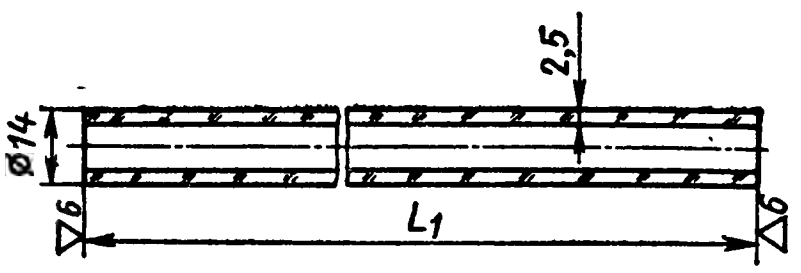
Пример обозначения колпачка трубчатого маслоуказателя:

Колпачок МН 178—59

Продолжение табл. 27

Трубка стеклянная, деталь *2*

Для детали 160/2 длина $L_1 = 147$ *мм*;
» » 200/2 » $L_1 = 187$ *мм*.



Материал: стекло — по ГОСТу 8446—57 или органическое стекло.

Отклонения размеров — по 7-му классу точности.

Пример обозначения стеклянной трубки трубчатого маслоуказателя с $H = 160$ *мм*:

Трубка 160/2 МН 178—59

Водоуказательные стекла (по ГОСТу 1663—57)

В зависимости от условий работы и поверхности водоуказательных стекол их разделяют на два вида:

1) стекла рифленые (рис. 6), термически закаленные, для работы при давлении до 35 *кГ/см²* включительно;

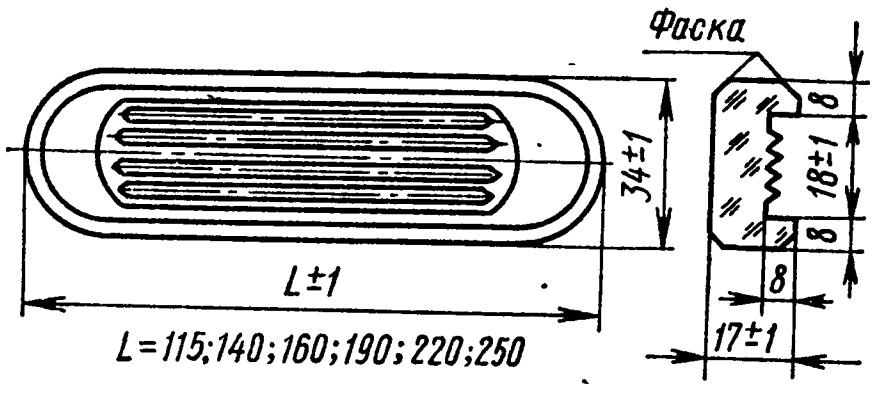


Рис. 6. Стекла рифленые

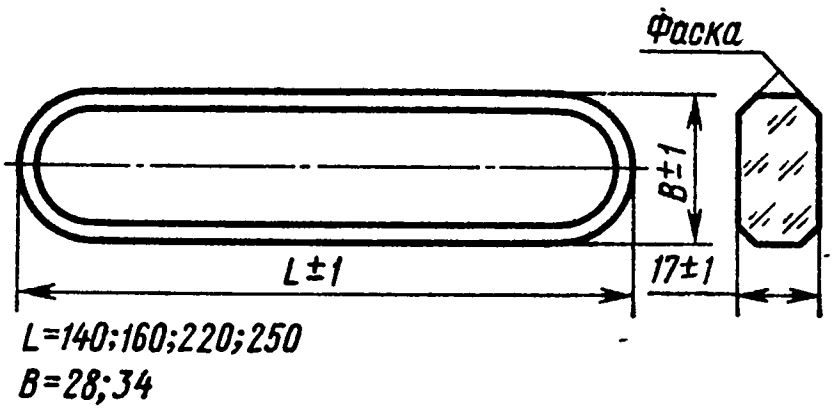


Рис. 7. Стекла гладкие

2) стекла гладкие (рис. 7), термически закаленные, для работы при давлении до 120 *кГ/см²* включительно.

Примеры обозначения:

рифленого термически закаленного стекла длиной 250 *мм* для работы при давлении до 35 *кГ/см²* включительно

Стекло рифленое ТЗ—250—35 кГ/см² вкл. ГОСТ 1663—57

термически закаленного гладкого стекла длиной 250 *мм* для работы при давлении до 35 *кГ/см²* включительно

Стекло гладкое ТЗ—250—35 кГ/см² вкл. ГОСТ 1663—57

термически закаленного гладкого стекла длиной 250 *мм* для работы при давлении от 35 до 120 *кГ/см²* включительно

Стекло гладкое ТЗ—250—120 кГ/см² вкл. ГОСТ 1663—57

ГОСТ 1663—57 предусматривает также более длинные стекла.

СМАЗКА УЗЛОВ КОНСТРУКЦИЙ

Смазка зубчатых передач

Для открытых цилиндрических зубчатых передач применяют консистентные смазки с температурой каплепадения не менее 45° С и не очень вязкие минеральные масла. Способы смазки открытых передач следующие: а) при окружной скорости не более 1,5 *м/сек* — корытная; б) при скорости не более 4 *м/сек* — периодическая мазями или весьма вязкими жидкими маслами; в) при невозможности применения кожуха для масляных ванн из-за ограниченности места — капельная; г) централизованная смазка; д) при скорости не более 0,5 *м/сек* — покрытие твердыми смазками. В открытых и полуоткрытых передачах повышенный износ зубьев колес, поэтому их следует избегать. Для закрытых цилиндрических зубчатых передач применяют смазку:

а) погружением в масляную ванну зубьев при скорости не более 12 *м/сек*; при непродолжительной периодической работе допускается и большая скорость; б) струйную или циркуляционную при скорости, большей 12—15 *м/сек*; при меньшей скорости — для многоступенчатых передач.

При общей масляной ванне на несколько зубчатых пар, для подачи смазки на колеса меньшего диаметра используют паразитные зубчатые колеса (часто неметаллические), маслоразбрызгивающие шайбы, черпачные колеса и пр.

Глубина погружения в ванну зубчатого колеса должна быть от 1 до 6 модулей, но не менее 10 *мм*. Емкость масляной ванны для одноступенчатых передач принимают из расчета 0,25—0,5 *л* масла на 1 *л. с.* передаваемой мощности.

При окружной скорости до 60 *м/сек* зубчатые колеса можно смазывать под давлением 0,5—0,8 *кГ/см²*, а при меньших скоростях — 0,1—0,15 *кГ/см²*.

Чтобы предотвратить заедание и намазывание бронзы на червяк, для червячных передач следует применять наиболее вязкую смазку, при которой еще не слишком велики потери мощности на размешивание и разбрызгивание масла (табл. 28).

28. Рекомендуемая кинематическая вязкость смазки при температуре 50° С (в скобках — при 100° С) и способы передачи смазки в зацепление червячных передач

Скорость скольжения в *м/сек*	0—1*	0—2,5*	1—5**	5—10	10—15	15—25	Св. 25
Кинематическая вязкость масла в *сст*	450 (53)	270 (34)	180 (23)	120 (15)	85	60	45
Смазка	Окунанием			Струйная или окунанием	Струйная под давлением в *кГ/см²* 0,7	2	3

* Тяжелые условия работы.
** Средние » »

Смазка цепных передач

Для смазки цепных передач применяют преимущественно легкие масла, вязкость которых должна быть тем выше, чем больше удельное давление в цепи.

Периодическая смазка назначается при скорости цепи не более 4 *м/сек* и производится через 6—8 *ч*.

Консистентную внутришарнирную смазку применяют для цепных приводов транспортных машин при скорости цепи не более 8 *м/сек*. Осуществляется она погружением цепи в подогретую до температуры разжижения смазку. Периодичность 120—180 *ч*.

Капельную непрерывную смазку назначают при скорости цепи не более 10 *м/сек*; масло подается масленками-капельницами или лубрикаторами в количестве 20—25 *г/ч*. Наиболее совершенна непрерывная смазка в масляной ванне (при скорости цепи до 12 *м/сек*) или подача масла насосом (при более высоких скоростях). В закрытой передаче с применением масляной ванны ведомая ветвь цепи должна погружаться не более чем на высоту пластины. После 350—400 *ч* работы необходимо менять масло и очищать ванну от осадков. Маслонепроницаемый кожух выполняют разъемным, преимущественно сварной конструкции. Он существенно снижает шум, поэтому его целесообразно применять при больших скоростях цепи. Если нет кожуха — необходимо защитное ограждение.

Смазка подшипников

Смазка подшипников качения. Основными факторами, влияющими на выбор смазки для подшипника качения, являются: скорость вращения, нагрузка на подшипник, рабочая температура подшипникового узла и условия окружающей среды.

Для смазки подшипников качения применяют жидкие минеральные масла и консистентные (густые) смазки. Для подшипников качения наилучшей является жидкая смазка, но она усложняет конструкцию уплотнения.

Практически наиболее удобна для смазки большинства подшипников качения консистентная смазка. Она применяется при $dn < 300\,000$ *мм·об/мин* (где d — диаметр отверстия подшипника в *мм*; n — число оборотов подшипника в минуту); $t \leqslant 120°$ С; при постоянном режиме (меняются температура, нагрузки, числа оборотов) для подшипников в механизмах, работающих с продолжительными остановками, и для подшипников, расположенных в труднодоступных местах. Температура каплепадения консистентной смазки должна быть выше рабочей температуры подшипника не менее чем на 20° С.

Если $dn > 300\,000$ *мм·об/мин*, то рекомендуется применять жидкие масла.

Для смазки подшипников, работающих при нормальном режиме, следует выбирать масла со следующей кинематической вязкостью при рабочей температуре узла: для радиально-упорных и упорных ≈ 30 *сст*, для роликовых сферических ≈ 20 *сст*; для остальных шарико-роликоподшипников ≈ 12 *сст*.

Для высокоскоростных и миниатюрных подшипников используют маловязкие масла.

Применяются следующие способы смазки подшипников качения:

масляная ванна для подшипников горизонтальных валов при $n \leqslant 10000$ *об/мин*; для подшипников малых размеров допускается и при большем числе оборотов. Уровень масла при $n \leqslant 2000$ *об/мин* должен быть не выше центра нижнего шарика или ролика; при больших числах оборотов уровень масла лишь касается шарика или ролика;

смазка масляным туманом для высокоскоростных малонагруженных подшипников; смазка проникает в подшипники, омывает и охлаждает их; смазка разбрызгиванием для подшипников, не изолированных от общей системы смазки (например, редукторы), при $n = 2000 \div 3000$ *об/мин*; при более высоких скоростях следует предусматривать устройства, ограничивающие поступление масла в подшипник;

циркуляционная смазка самотеком или под давлением через форсунки. Последний способ применяют для подшипников, работающих в тяжелых условиях, когда необходим интенсивный отвод тепла;

фитильная смазка назначается в широких пределах скоростей для подшипниковых узлов горизонтальных и вертикальных валов.

Вязкость масла 12 *сст* (например, индустриальное 12).

Смазка подшипников скольжения. Для смазки подшипников скольжения машин преимущественно применяют индустриальные минеральные масла. Подшипники, работающие при небольших удельных давлениях и скоростях, подлежат периодической (например, капельной) смазке.

Циркуляционная смазка под давлением является наилучшей, особенно для тяжелых режимов работы; она обеспечивает подачу масла в количестве, достаточном для смазки, непрерывную очистку и охлаждение его.

Кольцевая смазка. Кольцевую смазку применяют для горизонтальных валов при 100—2000 *об/мин*. При больших числах оборотов кольцевая смазка не обеспечивает отвода тепла от подшипника. Количество подаваемой смазки зависит от частоты вращения.

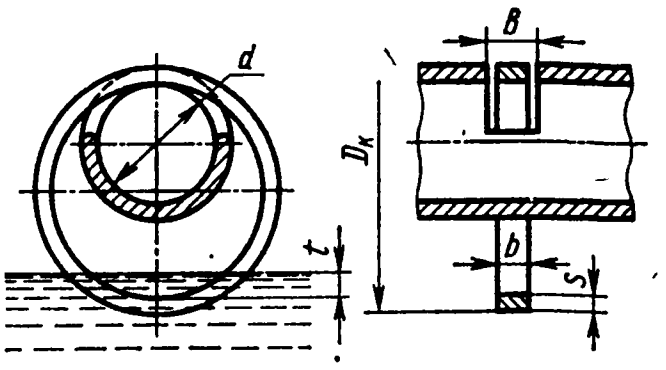


Рис. 8. Кольцевая смазка

Размеры колец в *мм* (рис. 8): $D_к \approx 2d$; $b \approx 0{,}2d$; $B = b + (1 \div 5)$ *мм*; $\sim s = 0{,}3\,b$.

Глубина погружения кольца в масло $t \approx (0{,}5 \div 0{,}6)d$. При длине подшипника более 1,5 d рекомендуется ставить два кольца.

Примеры смазочных устройств

Смазка подшипников скольжения (рис. 9—12).
Смазка подшипников качения (рис. 13—16).
Смазка зубчатых зацеплений (рис. 17—20).
Смазка направляющих (рис. 21—22).
Смазка цепей (рис. 23—24).

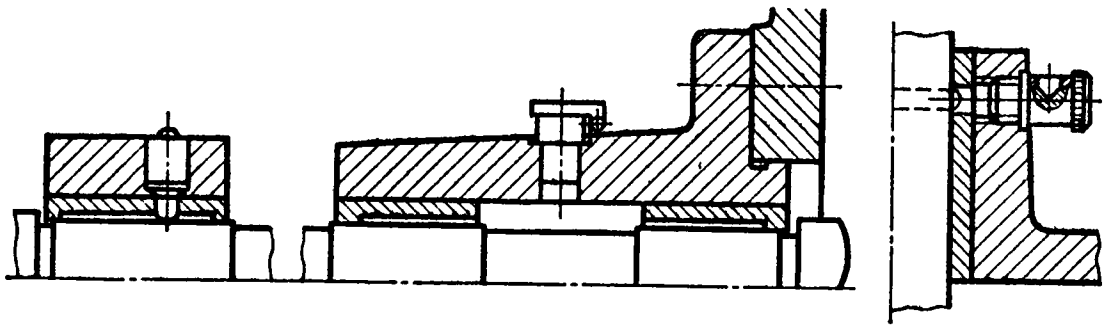


Рис. 9. Смазка при помощи индивидуальных масленок

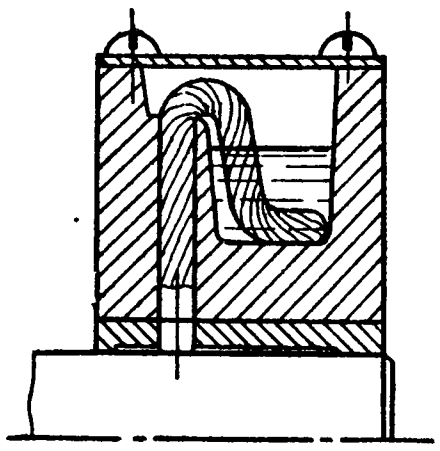


Рис. 10. Смазка при помощи фитиля

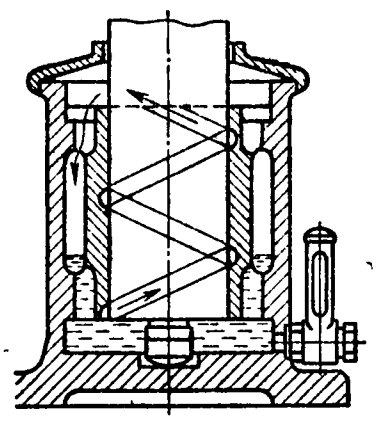


Рис. 11. Смазка при помощи винтовой канавки

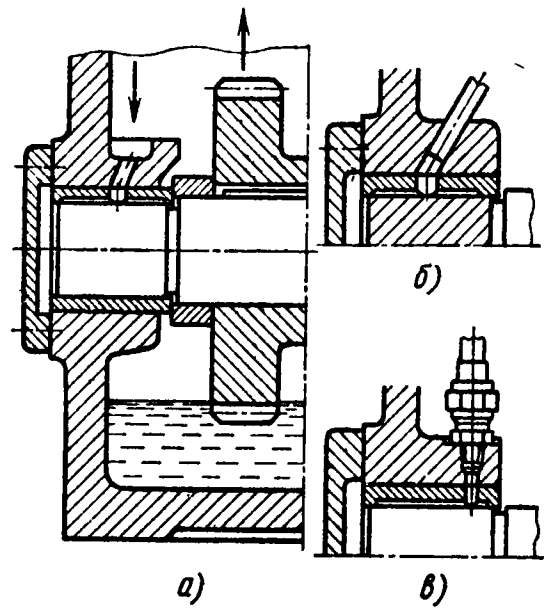


Рис. 12. Подвод масла к подшипнику: *а* — разбрызгиванием; *б* — от открытого маслораспределителя; *в* — от закрытого маслораспределителя

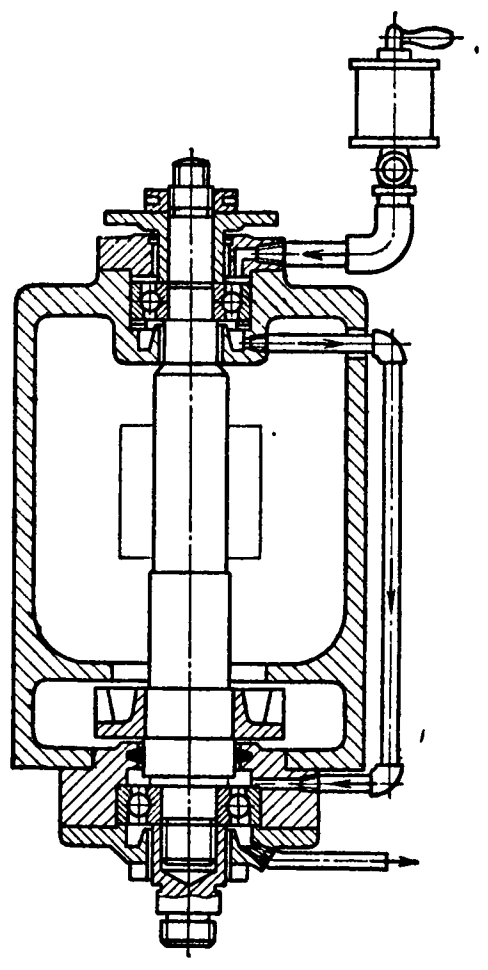


Рис. 13. Смазка подшипников вертикального вала при помощи масленки с запорной иглой

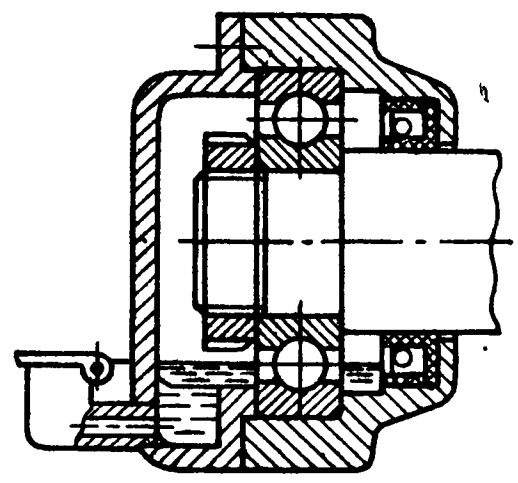


Рис. 14. Смазка в масляной ванне

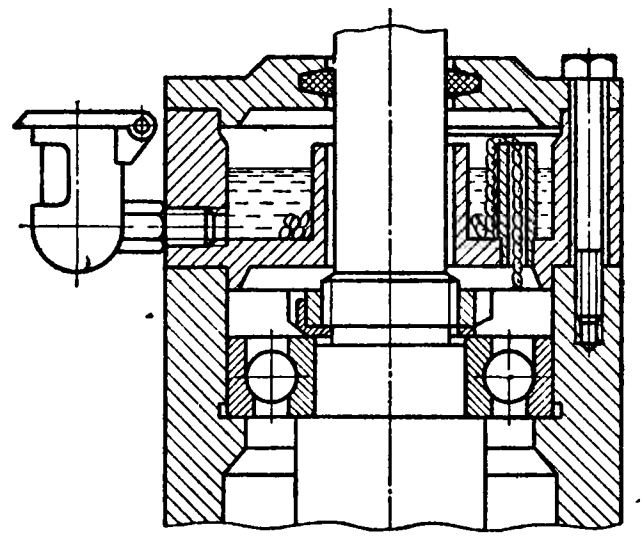


Рис. 15. Фитильная смазка подшипников вертикального вала при верхнем расположении резервуара

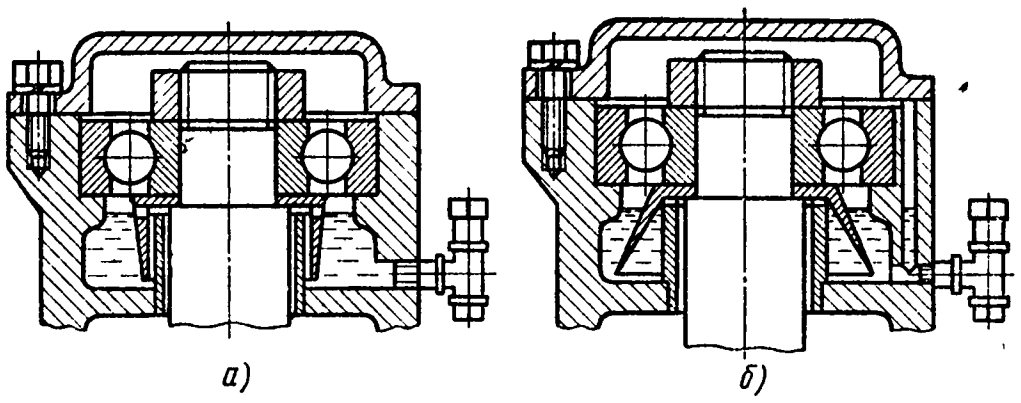


Рис. 16. Центробежная смазка подшипника вертикального вала: *а* — при расположении конусной насадки основанием вверх; *б* — при расположении конусной насадки основанием вниз

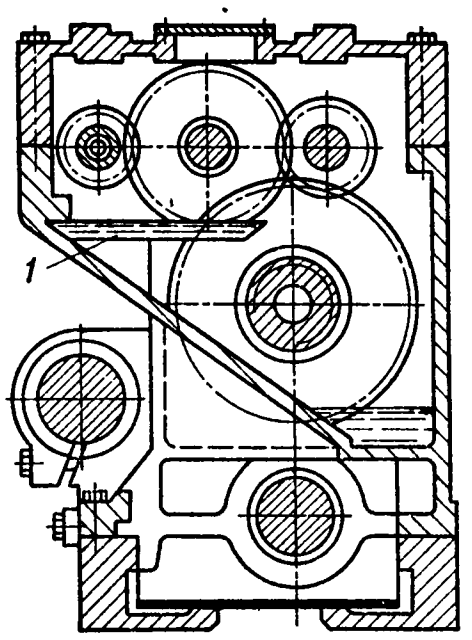


Рис. 17. Смазка в масляной ванне с применением дополнительного резервуара: 1 — масляная ванна

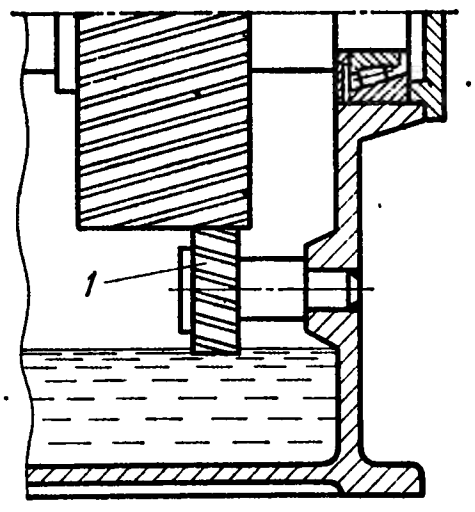


Рис. 18. Смазка при помощи вспомогательного колеса: *1* — колесо

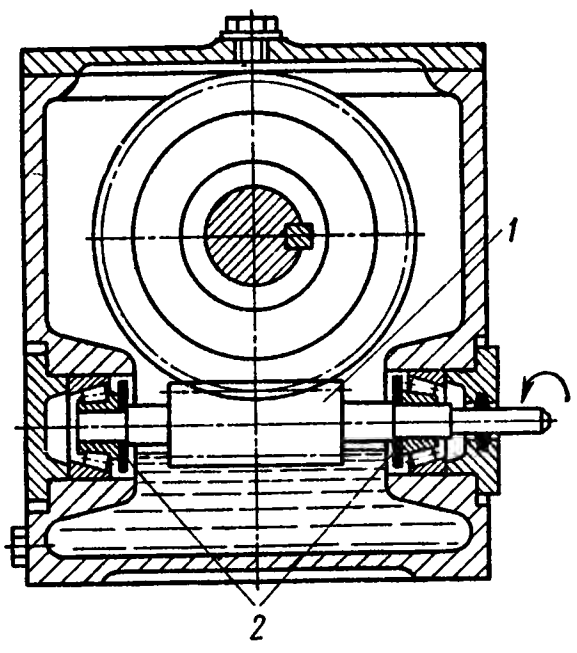


Рис. 19. Смазка подшипников качения червячного редуктора: *1* — червяк; *2* — защитные шайбы

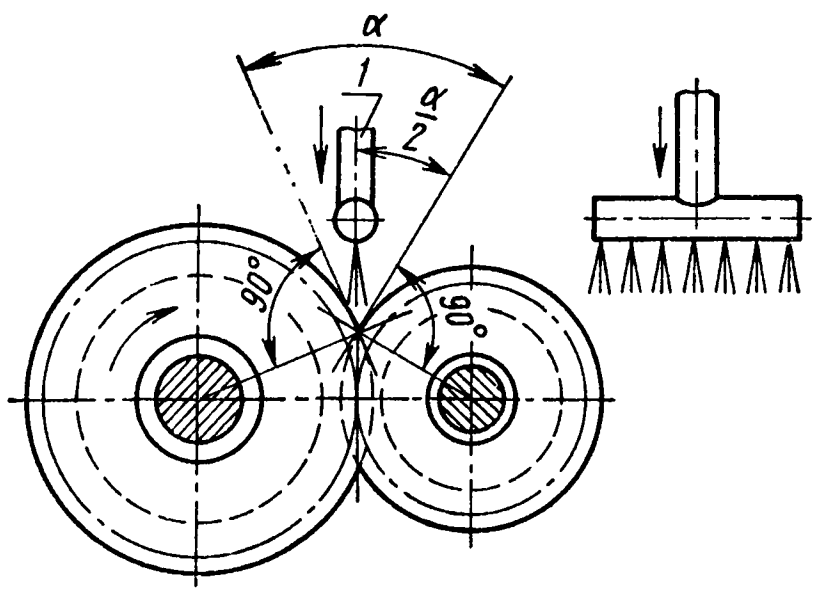


Рис. 20. Схемы расположения разбрызгивания масла: *1* — разбрызгиватель (насос)

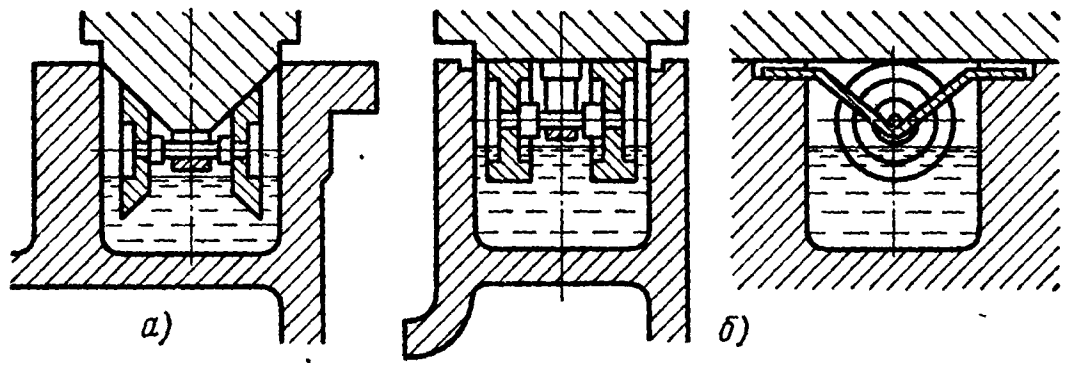


Рис. 21. Роликовая смазка направляющих: *а* — призматических; *б* — плоских

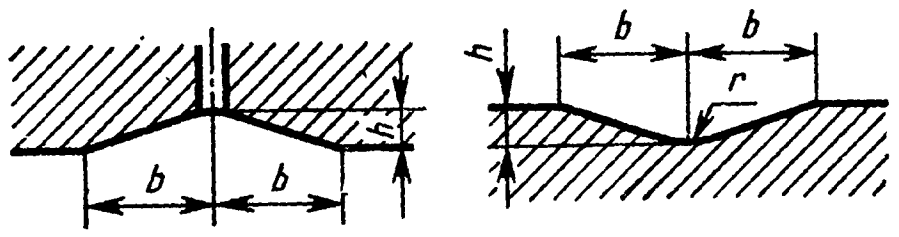


Рис. 22. Подвод смазки к прямым движущимся плоскостям деталей типа ползунов, направляющих

Размеры смазочных канавок прямых плоскостей в *мм*

Ширина плоскости	*h*	*b*	*r*
До 40	1,5	4,5	2
Свыше 40 до 120	2	6	2

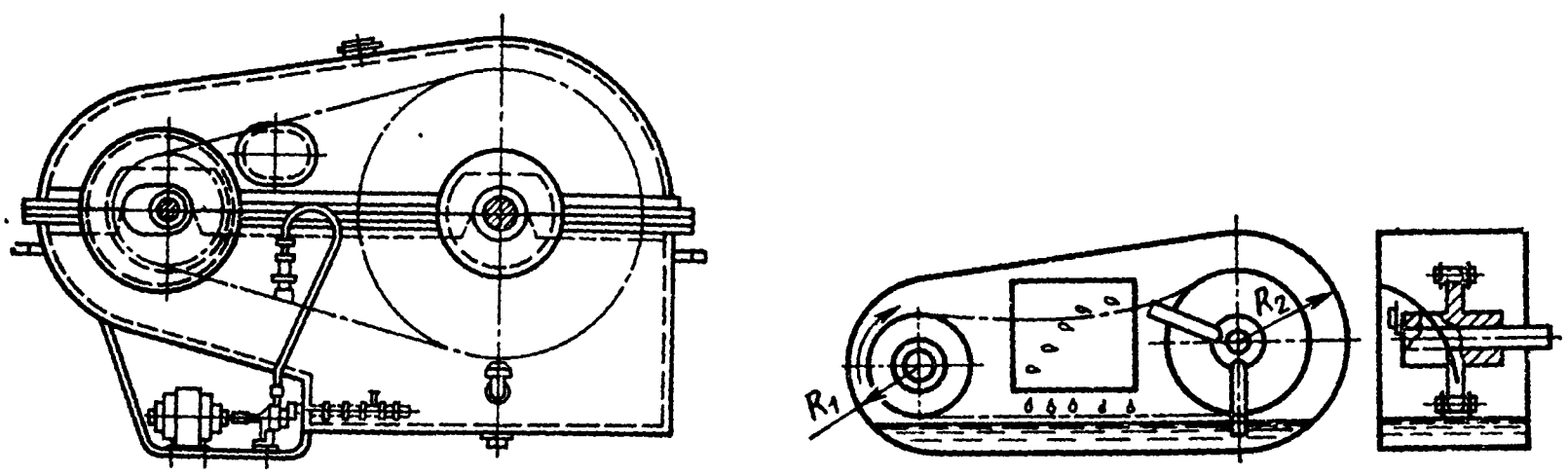


Рис. 23 Рис. 24

ДИАМЕТРЫ И УКЛОНЫ МАСЛОПРОВОДОВ

Диаметры маслопроводов. Диаметр маслопроводящей трубы к трущейся паре

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}\ см,$$

где F — площадь сечения прохода в $см^2$; определяют ее по формуле

$$F = \frac{0{,}14Q}{v},$$

где Q — количество масла, подаваемого к трущейся поверхности, в *л/мин*; v — скорость подачи масла в *м/сек*.

Для отводящего маслопровода диаметром до 100 *мм*

$$F_{отв} = 4F_{подв},$$

где $F_{подв}$ — площадь сечения проходов подводящего маслопровода в *см*^{2}.

Уклоны обратных маслопроводов. Величина уклона маслопровода зависит от вязкости масла. При вязкости масла 1—3 ВУ уклон принимают 1 : 80; при вязкости 4—10 ВУ — 1 : 60 и при вязкости 11 ВУ и выше — 1 : 40.

29. Количество масла, проходящего через трубы

Условные проходы в *мм*	Площадь проходов в *см*^{2}	Количество масла в *л/мин* при скорости движения его в *м/сек*												
		0.2	0.5	0,6	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
6	0,6	0,7	1,8	2,2	3,0	3,7	4,7	5,6	6,6	7,5	8,5	9,4	10,3	11,3
10	1,2	1,4	3,6	4,4	5,9	7,3	9,2	11,0	12,9	14,7	16,6	18,4	20,3	22,1
15	1,9	2,3	5,8	7,0	9,3	11,7	14,6	17,5	20,4	23,4	26,3	29,2	32,1	35,1
20	3,5	4,2	10,6	12,7	17,0	21,2	26,5	31,9	37,1	42,4	47,7	53,1	58,4	63,7
25	5,7	6,8	17,1	20,6	27,5	34,3	42,9	51,5	60,1	68,7	77,2	85,9	94,5	103,1
32	10,0	12,0	30,1	36,1	49,1	60,2	75,3	90,3	105,4	120,4	135,5	150,6	165,1	180,7
40	13,2	15,8	39,6	47,5	63,3	79,2	99,0	118,8	138,6	158,4	178,2	198,0	217,8	237,6
50	22,0	26,4	66,1	79,4	105,5	132,3	165,4	198,5	231,6	264,7	297,8	331,9	365,0	397,0
70	36,3	43,5	108,9	130,7	175.2	217,8	212,3	326,7	381,2	435,7	490,1	544,5	599,1	653,5
80	50,9	61,9	152,7	183,2	244,3	305,4	381,7	458,1	534,4	610,8	687,1	763,5	839,8	916,2
100	88,2	105,9	264,7	317,7	423,6	529,5	661,8	794,2	926,6	1059,0	1191,3	1323,7	1456,1	1588,5

Дополнительные источники

Присоединительные резьбы соединений трубопроводов смазочных систем см. в книге 2, глава 10.

1. Смазка металлорежущих станков. Справочное пособие, под ред. акад. В. И. Дикушина. М., Машгиз, 1956.

2. Мазырин И. В. Смазочные устройства машин. М., Машгиз, 1949.

3. Пуш В. Э. Системы смазки металлорежущих станков. М., Машгиз, 1948.

Маслораспылитель — МН 4795—63.

Баки для гидравлических и смазочных систем. Общие технические требования — ГОСТ 16970—71.

ГЛАВА VII

ЗАЩИТНЫЕ И ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛОВ

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Классификация и обозначения (по ГОСТу 9894—61). Лакокрасочные покрытия классифицируют по материалу покрытия, внешнему виду поверхности покрытия (класс покрытия, табл. 1) и по условиям эксплуатации (группа покрытия, табл. 2). Виды и обозначения материалов покрытия — по ГОСТу 9825—61.

По степени блеска лакокрасочные покрытия подразделяются на глянцевые, полуглянцевые и матовые. Степень блеска характеризуется материалом покрытия.

Специальные условия эксплуатации, как, например, низкие температуры (ниже минус 60° С), рентгеновские излучения, воздействие пламени и т. п., указываются полным наименованием в технических требованиях на поле чертежа или в технических условиях.

К обозначению Т° и Э термостойких и электроизоляционных покрытий добавляются в индексе предельная температура, например: $Т°_{160}$; $Э_{200}$ и т. д.

При необходимости предельная температура может указываться и в обозначении других видов покрытий, например: $М_{150}$; $В_{120}$ и т. д.

1. Классы покрытия и характеристика внешнего вида

Классы покрытия	Характеристика внешнего вида
I	Поверхность ровная, гладкая, однотонная. Не допускаются дефекты поверхности, видимые без применения увеличительных приборов
II	Поверхность ровная, гладкая, однотонная или с характерным рисунком. Допускаются отдельные малозаметные без применения увеличительных приборов соринки, следы зачистки, риски, штрихи и пр. Рисунчатые покрытия (молотковые, муар и т. п.) должны иметь четкий рисунок без непроявленных участков
III	Поверхность однотонная, гладкая или с характерным рисунком. Допускаются отдельные, заметные без применения увеличительных приборов соринки, следы зачистки, риски и штрихи, а также неровности, связанные с состоянием окрашиваемой поверхности до окраски
IV	Поверхность однотонная или с характерным рисунком. Допускаются неровности, связанные с состоянием окрашиваемой поверхности, и другие дефекты, видимые без применения увеличительных приборов, не влияющие на защитные свойства покрытий.

2. Группы по условиям эксплуатации лакокрасочных покрытий

Группы покрытия	Обозначения	Условия эксплуатации
1. Стойкие внутри помещения	П	В отапливаемых и вентилируемых помещениях. Температура воздуха 25 ± 10° С, относительная влажность 65 ± 15% при 20 ± 5° С
2. Атмосферостойкие	А	Воздействие атмосферных осадков, солнечной радиации, морского тумана, атмосферы, загрязненной промышленными газами и пылью. Температура воздуха от минус 60 до плюс 60° С. Относительная влажность до 95% при 25° С
3. Химически стойкие	Х	Воздействие атмосферы, содержащей агрессивные газы и пары
	Х К	Воздействие кислот
	Х Ш	Воздействие щелочей
4. Водостойкие	В	Воздействие пресной воды или ее паров
	В М	Воздействие морской воды
5. Термостойкие	Т°	Воздействие повышенных температур от 60 до 500° С
6 Маслостойкие	М	Воздействие минеральных масел и консистентных смазок
7. Бензостойкие	Б	Воздействие бензина, керосина и других нефтяных продуктов, не содержащих ароматических соединений
8. Электроизоляционные	Э	Воздействие электрического тока, коронных разрядов, электрической дуги и поверхностных разрядов

Группы букв и цифр обозначения покрытия разделяют точками и располагают в следующем порядке (табл. 3):

основной материал покрытия — по ГОСТу 9825—61;

внешний вид (класс) покрытия;

условия эксплуатации (группы покрытия).

Группы лакокрасочных материалов приведены в табл. 4.

3. Примеры обозначений покрытия

Покрытия	Обозначения
Окраска синей нитроэмалью Эм. НЦ-25 по II классу, для эксплуатации изделий внутри помещения	Эм. НЦ-25, синий. II.П
Окраска серой эмалью ХС-710; с последующей лакировкой лаком ХС-76, по II классу, для эксплуатации изделия при воздействии кислот	Эм. ХС-710, серый. Лак ХС-76. II.ХК
Покрытие фенолформальдегидным грунтом ФЛ-013, по IV классу, для хранения в атмосферных условиях	Гр. ФЛ-013. VI.А

4. Группы лакокрасочных материалов

Группы	Обозначение групп	Покрытия
Атмосферостойкие	1	Наружные для различных климатических условий
Стойкие внутри помещения	2	Применяемые внутри помещения
Специальные	5	Обладающие специфическими свойствами. лакокрасочные материалы для кожи, резины, стойкие к рентгеновским и другим излучениям
Стойкие к различным средам	7	Стойкие к воздействию жидких химических реагентов и их паров воды, минеральных масел, бензина и др.
Термостойкие	8	Подвергающиеся воздействию температур 60—500° С
Электроизоляционные	9	Подвергающиеся воздействию электрических напряжений, тока, электрической дуги и поверхностных разрядов
Грунтовки и лаки полуфабрикатные	0	—
Шпатлевки	00	—

Если лакокрасочному покрытию предшествует покрытие металлическое или неметаллическое неорганическое, то обозначение указывают дробью, в числителе — металлическое или неметаллическое неорганическое покрытие, а в знаменателе — лакокрасочное, например: кадмирование толщиной 36 *мкм* с последующей окраской красно-коричневой поливинилбутиральной эмалью ВЛ-515, по III классу, для эксплуатации изделия при воздействии нефтепродуктов:

$$\frac{Кд.\ 36}{Эм.\ ВЛ\text{-}515,\ красно\text{-}коричневый.\ III.\ Б}$$

ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ

Меднение.

Среднерасчетная толщина меднения в *мкм*

Для сообщения притирочных свойств поверхностям деталей (шейкам коленчатых валов, кулачковых валиков, шлицевым соединениям и др.)	5—15
Покрытие зубчатых зацеплений и соединений для уплотнения зазоров и уменьшения шума	5—25
В качестве подслоя при многослойном защитно-декоративном никелировании или хромировании	3—40
Восстановление размеров деталей	До 3000
Перед оксидированием или химическим окрашиванием	15—25
Защита от коррозии тонкостенных стальных вкладышей и втулок коленчатых валов	5—2

Износостойкое хромирование. Хром стоек против действия влажной атмосферы, азотной кислоты и растворов щелочей; длительное время сохраняет свой цвет и блеск; цвета побежалости на хроме появляются только при температуре свыше 400° С.

Осадки хрома пористы, электрохимической защиты не создают. Прочность сцепления хрома с основным металлом высокая. Часть слоя хрома можно удалять шлифованием.

Коэффициент трения хрома сравнительно низкий. Покрытия хорошо выдерживают нагрузку, равномерно распределенную по их поверхности, но разрушаются (скалываются) под действием сосредоточенных ударов.

Осадки хрома содержат микроскопическую сетку трещин, размеры которых зависят от режима хромирования и толщины покрытия.

Различают следующие основные типы хромовых осадков:

молочный, обладающий наименьшей твердостью (*HV* 250—750), хрупкостью и пористостью; в тонких слоях сетки трещин не выявляется, сравнительно легко полируется до зеркального блеска;

блестящий, обладающий разветвленной сеткой мелких трещин, твердый (*HV* 750—900) и хрупкий в толстых слоях, полировки не требует;

матовый, серого цвета, чрезвычайно твердый и хрупкий даже при небольшой толщине, полированию поддается при больших затратах труда и времени.

Толщины покрытия в зависимости от назначения приведены в табл. 5.

5. Толщина покрытий при износостойком хромировании

Хромируемые детали	Рабочая толщина покрытия	
	вновь изготовленных изделий	при ремонте
Шейки валов, соединительные пальцы, валики, щеки кулис, шпиндели, трущиеся детали станков, шейки осей, рейки, червяки и др.	10—50	До 500
Пресс-формы для литья металла под давлением	10—20	» 50
Гильзы цилиндров	50—500	» 750
Прессовые и плотные соединения, гнезда шарикоподшипников, восстановление размеров	—	» 1000
Поршневые кольца и цилиндры двигателей (микропористое хромирование)	120—250	—

Защитно-декоративное хромирование широко применяется в производстве автомобилей, мотоциклов и приборов. Процесс покрытия состоит в нанесении на поверхность изделия слоев металлов: меди, никеля, хрома, причем каждый из этих слоев, как правило, полируется.

Толщина покрытия хромом приблизительно 1 *мкм*. На изделия несложной формы, подверженные истиранию при работе (поручни, рукоятки), наносят слой покрытия хрома 8—40 *мкм*, причем без промежуточных слоев меди и никеля.

При многослойном (медь + никель + хром) покрытии деталей, поверхность которых истирается (ручки штурвалов и др.), толщину хромового слоя увеличивают до 2—3 *мкм*.

Цинкование по стали применяют для защиты черных металлов от коррозии. В воде при температуре выше 65—70° С защитные свойства цинка резко падают. Назначение покрытий и применяемая толщина их приведены в табл. 6.

6. Назначение цинкования и необходимая толщина покрытия

Цинкуемые детали	Коррозионная среда	Среднерасчетная толщина покрытия в *мкм*
Детали машин, крепеж и метизы	Наружная атмосфера	10—35
Мелкие резьбовые детали [1]	—	10_{-3}
Бензопроводы, бензиновые и керосиновые резервуары	Бензин, керосин	20—50
Водяные резервуары, водопроводные трубы	Пресная вода при температуре до 70° С	50—10

[1] В зависимости от условий эксплуатации применяют более толстые слои цинка, соответственно изменяя средний диаметр резьбы.

Кадмирование. Кадмий по своим защитным свойствам близок к цинку. В отличие от последнего он пластичен и потому незаменим при защите от коррозии ответственных резьбовых и сопряженных деталей (табл. 7), узлы которых требуют плотной сборки. Цвет кадмиевого осадка серебристо-белый с синеватым отливом, не изменяющийся на воздухе. Кадмируют изделия из стали, чугуна, меди и медных сплавов.

7. Назначение кадмирования и необходимая толщина покрытия

Кадмируемые детали	Коррозионная среда	Среднерасчетная толщина покрытия в *мкм*
Точные детали, требующие плотной сборки и хорошей притираемости	Влажная атмосфера, не загрязненная агрессивными газами	7—15
Резьбовые детали для обеспечения их свинчиваемости	То же	10_{-3}
Тонкостенные стальные вкладыши и втулки коленчатых валов	Атмосфера при хранении в заводских условиях	3^{+1}
Электрические контакты	—	10—15

ОКСИДНЫЕ И ФОСФАТО-ОКСИДНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Оксидирование и фосфатирование заключается в создании на поверхности металла неорганической защитной пленки способом химической или электрохимической обработки изделий в специальных растворах.

Стальные изделия оксидируют для защиты от коррозии при эксплуатации их в легких условиях. Защитные свойства оксидных пленок при атмосферной коррозии повышают дополнительной обработкой маслами. Пленки обладают малым сопротивлением на истирание. Цвет покрытия в зависимости от режима процесса меняется от блестяще-черного до темно-серого.

Воронение — оксидирование термическим способом; применяют при отделке мелких стальных изделий.

Синение — оксидирование стальных полированных изделий термическим способом, применяют для обработки часовых стрелок, пружин, винтов и других подобных изделий.

Фосфато-окислительные покрытия (бесщелочное оксидирование) применяют при антикоррозионной и декоративной обработке поверхности изделий из углеродистой и нержавеющей стали, а также изделий из цинковых сплавов и по цинковым покрытиям. Сопротивление истиранию и коррозионная стойкость таких покрытий значительно выше, чем оксидных. Толщина фосфато-оксидной пленки колеблется от 1 до 4 *мкм*, при этом линейные размеры изделия не изменяются.

Фосфатирование относится к распространенному способу защиты поверхности стальных изделий от коррозии, не требующих декоративного вида. Дополнительная обработка маслами, лаками или красками надежно защищает металл от коррозии. Твердость фосфатной пленки зачастую превосходит твердость меди и латуни, но не стойка против истирания.

В результате фосфатирования физические свойства металла (твердость, упругость, магнитные свойства) не изменяются, однако линейные размеры деталей увеличиваются на 5—8 *мкм*.

Узлы из фосфатированных деталей могут подвергаться электросварке.

Покрытия выдерживают кратковременный нагрев до 500° С.

Оксидирование алюминия и его сплавов. Алюминий и его сплавы в естественных условиях покрыты оксидной пленкой, но она недостаточно защищает их от коррозии. Для более надежной защиты от коррозии оксидные пленки толщиной 3—12 *мкм* и больше получают электрохимическим (анодным) оксидированием.

Помимо защитных свойств самого оксидного покрова, используют его способность принимать защитную пропитку, окраску или лакировку.

Кроме этого, анодное оксидирование применяют:

а) для декоративной отделки поверхности;

б) для повышения сопротивления поверхности истиранию вследствие высокой твердости оксидной пленки;

в) для поверхностной электроизоляции.

Рабочую поверхность деталей, подверженных истиранию, покрывают пленкой толщиной 0,015—0,025 *мм*.

Толщина оксидной пленки алюминиевого сплава приведена в табл. 8.

8. Толщина окисной пленки алюминиевого сплава в зависимости от регулирующего элемента при прочих одинаковых условиях

Легирующий элемент	Толщина пленки в *мм*	Легирующий элемент	Толщина пленки в *мм*
Хром	0,001—0 002	Кремний	0.01—0,02
Никель	0.013	Ванадий	0.012—0,021
Медь	0 014	Марганец	0,014—0,024
Железо	0,015		

Размеры оксидированной детали несколько увеличиваются (примерно на $^1/_3$ толщины нанесенного оксидного слоя). Поэтому для деталей с малыми допусками необходимо опытным путем установить увеличение размеров при оксидировании и предусмотреть его при предварительной обработке.

Оксидированию подвергают и мелкие детали (заклепки, винты, шайбы и др.).

МЕТАЛЛИЗАЦИЯ РАСПЫЛЕНИЕМ

Металлизацию распылением используют для защиты изделия от коррозии, а также для декоративных целей. Материалами для покрытий служат олово, свинец, цинк, алюминий, кадмий, бронза и сталь различных марок в виде проволоки диаметром 1—2 *мм*.

От атмосферной коррозии и действия воды стальные изделия защищают покрытием из цинка, алюминия и кадмия.

При металлизации мягкими металлами (свинец, кадмий) за один проход образуется слой толщиной 0,08 *мм*; при металлизации металлами с температурой плавления 900—1000° С, например медью и бронзой, за один проход получают слой толщиной 0,04 *мм*; при металлизации тугоплавкими металлами, например нержавеющей сталью, получают слой покрытия 0,025—0,03 *мм*.

Преимущества металлизации распылением следующие:

а) простота технологии и оборудования;

б) возможность покрытия крупных конструкций и изделий в собранном виде;

в) металлизация изделий из различных материалов.

9. Влияние способа подготовки поверхности на прочность сцепления металлизационных покрытий и усталостную прочность детали при циклической знакопеременной нагрузке [1]

Способ подготовки поверхности	Предел усталости		Прочность сцепления в *кГ/см²*
	в *кГ/м²*	в % к шлифованной поверхности	
Шлифование	25,2	100	—
Пескоструйная обработка	27,8	110,5	345
Обработка дробью	32,4	128,5	1040
Насечка зубилом	20,6	82,0	820
Накатка (прямая, косая, сетчатая)	30,6	121,0	1000
Нарезка треугольная	18,8	74,5	1800
Нарезка треугольная с последующей обработкой дробью	24,5	98	1900
Нарезка треугольная с прикаткой вершин	17	67,5	1560
Нарезка круглая	19,4	77,0	1670
Нарезка круглая с прикаткой вершин	18,8	74,5	1440
Нарезка кольцевых канавок	16,5	65,5	1400
Нарезка кольцевых канавок с прикаткой вершин	15,3	61,0	1130
Электроискровая обработка	20,3	80,5	1000

[1] Справочник машиностроителя в шести томах, т. 5, кн. 1. М., Машгиз, 1963.

Недостатки:

а) пористость в тонких слоях, доходящая до 35% покрываемой площади (для получения практически плотных беспористых осадков необходимо увеличить толщину слоя или уплотнить покрытие лаком, эмалью, краской);

б) невысокая прочность сцепления покрытия с основным металлом. Большое влияние на прочность сцепления покрытий оказывает способ подготовки поверхности (табл. 9);

в) большие потери напыляемого металла.

ГРУППЫ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Условия эксплуатации металлических и неметаллических неорганических покрытий, наносимых электролитическим (гальваническим), химическим, анодизационным, горячим, диффузионным, металлизационным способами делятся на группы: легкая — Л, средняя — С, жесткая — Ж, очень жесткая — ОЖ.

Условия эксплуатации металлических и неметаллических неорганических покрытий в зависимости от содержания в атмосфере коррозионно-активных агентов, макроклиматического района (табл. 11) и условий размещения изделий приведены в табл. 10.

10. Группы условий эксплуатации покрытий

Содержание коррозионно-активных агентов в атмосфере на открытом воздухе	Размещение изделий	Группы условий эксплуатации для макроклиматического района			
		умеренного	холодного	тропического	
				сухого	влажного
Сернистый газ, не более 4 *мг/м²·сутки*; хлористые соли не более 0,3 *мг/м²·сутки* (атмосфера примерно соответствует сельской, лесной, горной местности, вдали от промышленных объектов)	На открытом воздухе	С	С	С	Ж
	Под навесом	С	С	С	Ж
	В закрытых помещениях без искусственно регулируемых климатических условий	С	С	С	Ж
	В закрытых помещениях с искусственно регулируемыми климатическими условиями	Л	Л	Л	Л
Сернистый газ 4—200 *мг/м²·сутки*; хлористые соли 0,3—2 *мг/м²·сутки* (атмосфера примерно соответствует атмосфере промышленных объектов)	На открытом воздухе	Ж	Ж	С	ОЖ
	Под навесом	Ж	Ж	С	ОЖ
	В закрытых помещениях без искусственно регулируемых климатических условий	С	С	С	Ж
	В закрытых помещениях с искусственно регулируемыми климатическими условиями	Л	Л	Л	С

Продолжение табл. 10

Содержание коррозионно-активных агентов в атмосфере на открытом воздухе	Размещение изделий	Группы условий эксплуатации для макроклиматического района			
		умеренного	холодного	тропического	
				сухого	влажного
Сернистый газ 4—20 *мг/м²×сутки*; хлористые соли 2—2000 *мг/м²·сутки* (атмосфера примерно соответствует морской)	На открытом воздухе	ОЖ	Ж	—	ОЖ
	Под навесом	ОЖ	Ж	—	ОЖ
	В закрытых помещениях без искусственно регулируемых климатических условий	Ж	Ж	—	Ж
	В закрытых помещениях с искусственно регулируемыми климатическими условиями	С	С	—	С

11. Характеристики макроклиматических районов

Макроклиматический район	Характеристики
С умеренным климатом	Средняя максимальная температура ниже плюс 40° С, средняя минимальная температура выше минус 45° С
С холодным климатом	Средняя минимальная температура ниже минус 45° С. Характеризуется также наличием инея, обледенения, ветров с мелкой снежной пылью
С тропическим влажным климатом	Характерно одновременное действие высокой относительной влажности воздуха и высокой температуры. Сочетание температуры 20°С или выше и относительной влажности 80% и более наблюдается примерно 12 *ч* и более в сутки непрерывно 2—12 месяцев в году. Для некоторых областей характерны также ливневые дожди, воздействие биологических факторов, интенсивная солнечная радиация, конденсация влаги. В отдельных районах возможно воздействие пыли
С тропическим сухим климатом	Средняя максимальная температура воздуха выше плюс 40° С. В него входят области, которые не отнесены к районам с влажным тропическим климатом. Характеризуется также интенсивной солнечной радиацией, значительным изменением температуры воздуха в течение суток, высоким содержанием песка и пыли в воздухе

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫБОРУ ПОКРЫТИЙ

(по ГОСТу 14623—69)

На защитные и защитно-декоративные металлические и неметаллические неорганические покрытия, наносимые электролитическим, химическим, анодизационным, горячим, диффузионным, металлизационным и конденсационным способами, устанавливаются следующие основные требования к выбору покрытий. Учитывается назначение и материал детали, условия эксплуатации (табл. 12),

12. Основные виды защитных и защитно-декоративных покрытий для различных условий эксплуатации

Вид покрытия по ГОСТу 9791—68	Условия эксплуатации по ГОСТу 14007—68			
	Л	С	Ж	ОЖ
Для стали				
Цинковое электролитическое	+	+	—[1]	—[1]
Цинковое электролитическое:				
с хроматированием	+	+	+	+[2]
с фосфатированием и хроматированием	—	—	+	+[2]
с хроматированием и лакокрасочным покрытием	—	+	+	+
с фосфатированием и лакокрасочным покрытием	—	+	+	+
с покрытием лаками	—	+	+	—
Цинковое горячее	—	+	+	+[2]
Цинковое горячее:				
с фосфатированием или хроматированием	—	+	+	+[2]
с хроматированием и промасливанием	—	+	+	+[2]
Цинковое металлизационное	—	+	+	+[2]
Цинковое диффузионное	—	+	+	+
Цинковое диффузионное с фосфатированием или хроматированием	—	+	+	+
Цинковое электролитическое с оксидированием в черный цвет	+	+	+	+[2]
Кадмиевое электролитическое	+	+	—[1]	—[1]
Кадмиевое электролитическое с хроматированием или фосфатированием	—[3]	+	+	+
Кадмиевое электролитическое с хроматированием или фосфатированием и лакокрасочным покрытием	—[3]	+	+	+
Кадмиевое электролитическое с покрытием лаками	—[3]	+	+	+
Сплавом кадмий — цинк	+	+	+	+
Сплавом цинк — олово	+	+	+	+
Оловянное электролитическое	+	—	—	—
Оловянное электролитическое по подслою никеля	+	+	+	+[4]
Оловянное по подслою меди	+	+	+	+[4]
Оловянное с оплавлением	+	+	—	—
Оловянное горячее	+	+	+	+[4]
Сплавом олово — свинец по подслою меди	+	+	+	+
Сплавом олово — свинец по подслою никеля и меди	+	+	+	+
Сплавом олово — никель по подслою меди	—	+	+	—
Никелевое электролитическое	+	+	+	+[5]
Никелевое химическое с пропиткой гидрофобизирующей жидкостью	+	+	—	—
Многослойные покрытия:				
медь — никель	+	+	+	—
никель — хром	+	+	+	+[4]
медь — хром	+	+	—	—
латунь — хром	+	+	—	—
Хромовое молочное	+	+	+[6]	+[6]
Хромовое комбинированное	+	+	+	+
Хромовое твердое	+	+	+[6]	—
Сплавом медь — цинк (латунь)	+	+	—	—
Фосфатное	+	—	—	—
Фосфатное с промасливанием	+	+	—	—
Фосфатное с лакокрасочным покрытием	+	+	+	+
Хромовое диффузионное	—	+	+	+
Окисное	+	—	—	—
Окисное с лакокрасочным покрытием	+	+	+	+
Алюминиевое горячее	—	+	+	+
Алюминиевое металлизационное	—	+	+	+
Для чугуна				
Цинковое горячее с хроматированием или фосфатированием	+	+	+	+[2]
Цинковое горячее с фосфатированием и промасливанием	+	+	+	+[2]
Цинковое металлизационное	—	+	+	+[2]
Цинковое металлизационное с лакокрасочным покрытием	+	+	+	+
Окисное	+	—	—	—[1]
Окисное фосфатное	+[1]	—	—	—
Фосфатное с промасливанием	+[1]	+[1]	—	—
Для меди и медных сплавов				
Никелевое электролитическое	+	+	+	+[7]
Никелевое химическое	+	+	—[1]	—[1]

Продолжение табл. 12

Вид покрытия по ГОСТу 9791—68	Условия эксплуатации по ГОСТу 14007—68			
	Л	С	Ж	ОЖ
Никелевое черное	+	—	—	—
Хромовое по подслою никеля	+	+	+	+
Хромовое черное по подслою никеля	+	—	—	—
Хромовое молочное	+	+	+	+[3]
Хромовое черное по подслою никеля и хрома	—	+	+	+[4]
Оловянное электролитическое	+	+	+	+[4]
Оловянное по подслою никеля	+	+	+	+[4]
Сплавом олово — свинец	+	+	+	+
Сплавом олово — свинец с оплавлением	+	+	+	+
Сплавом олово — свинец горячее	+	+	+	+
Сплавом олово — висмут	+	+	+	—
Сплавом олово — никель	+	+	+	+
Пассивное	+	—	—	—
Пассивное с лакокрасочным покрытием	—	+	+	—
Окисное химическое или анодизационное с промасливанием	+	—	—	—
Окисное химическое с лакокрасочным покрытием	—	+	+	+
Для алюминия и его сплавов				
Никелевое по подслою меди	+	+	—	—
Никелевое химическое	+	+	—	—
Хромовое	+	+	+	+[4]
Хромовое по подслою никеля	+	+	+	+[4]
Хромовое по подслою меди и никеля	+	+	+	+[4]
Окисное химическое:				
с хроматированием	+	—	—	—
с промасливанием	+	—	—	—
с хроматированием и лакокрасочным покрытием	—	+	+	+[5]
Окисное с фосфатированием и лакокрасочным покрытием	+	+	+	+[5]
Окисное анодизационное:				
наполненное водой	+	+	+	+
с хроматированием	+	+	+	+[4]
с хроматированием и лакокрасочным покрытием	+	+	+	+
с промасливанием	+	+	+	+[5]
наполненное водой с лакокрасочным покрытием	+	+	+	+[5]
из хромового электролита с лакокрасочным покрытием	+	+	+	+
твердое	+	+	+	+
твердое с лакокрасочным покрытием	+	+	+	+
эматалевое	+	+	+[6]	—
с покрытием лаками	+	+	+	—
Окисное электроизоляционное	+	+	+	+
Для цинка и его сплавов				
Никелевое по подслою меди	+	+	—	—
Хромовое по подслою меди и никеля	+	+[6]	+[6]	—
Фосфатное с хроматированием	—	+	+[6]	—
Фосфатное с хроматированием и лакокрасочным покрытием	—	+	+	+
Для магния и его сплавов				
Окисное химическое с лакокрасочным покрытием	+	+	—	—
Окисное анодизационное с лакокрасочным покрытием	+	+[6]	—	—

[1] Допускается в технически обоснованных случаях.
[2] Не допускается для изделий, предназначенных для работы в морской атмосфере.
[3] Допускается для изделий, предназначенных для работы во влажном тропическом климате.
[4] Не допускается для изделий, подвергающихся воздействию брызг морской воды.
[5] Не допускается для изделий, предназначенных для работы в морской атмосфере. В технически обоснованных случаях допускается для изделий, предназначенных для работы во влажном тропическом климате.
[6] Не допускается для деталей, предназначенных для работы на открытом воздухе, а также под навесом во влажном тропическом и морском климатах.
[7] Не допускается для деталей, предназначенных для работы на открытом воздухе.

Примечание. Знак «+» означает, что покрытие допускается для данных условий эксплуатации. Знак «—» означает, что покрытие не допускается для данных условий эксплуатации.

назначение, свойства и способ нанесения покрытия, допустимость контактов сопрягаемых металлов, экономическая целесообразность.

Минимальная толщина покрытия должна обеспечивать требуемую защитную способность покрытия или другие его специальные свойства.

Покрытия, предусмотренные для более жестких условий эксплуатации, в необходимых случаях могут применяться для более легких условий.

Допускаются способы защиты, соответствующие более легким условиям эксплуатации, чем установлено в таблице, для определения видов деталей и изделий:

при работе изделий в условиях, обеспечивающих отсутствие контакта изделий с внешней средой; под слоем смазки; при специальном уходе за изделием; при сроках службы изделий более коротких, чем срок действия защитного покрытия.

Детали, работающие в масляной среде, не вызывающей коррозии, допускается применять без покрытий.

Для деталей, на которые по условиям сопряжения невозможно нанести покрытия с толщинами, указанными в технической документации, допускается наносить покрытия меньших толщин при условии дополнительной защиты этих деталей.

В отдельных случаях места сопряжения в неразъемных соединениях для сборки следует покрывать грунтом, лаком или клеем, а на места сопряжения в разъемных соединениях наносить консервационную смазку. Наружные части изделия после сборки необходимо покрывать грунтом, лаком, клеем или эмалью.

Указанная выше дополнительная защита должна оговариваться в конструкторской или технологической документации.

Для обеспечения требуемого сопряжения деталей в сборочных единицах допускается занижение размеров деталей до нанесения покрытий с учетом необходимой толщины последних.

Не рекомендуется нанесение электролитических или химических покрытий на металлическую арматуру после частичной запрессовки ее в пластмассу.

Поверхность детали в глухих или узких отверстиях, мелких каналах, зазорах и щелях, где электролитические покрытия могут отсутствовать, должна быть защищена от коррозии смазками или лакокрасочными покрытиями в зависимости от назначения детали и условий эксплуатации.

Нанесение покрытий на разъемные сборочные единицы в собранном виде не допускается.

На детали, соединяемые в сборочные единицы свинчиванием, точечной сваркой, клепкой, запрессовкой и т. п., покрытия должны наноситься до сборки.

В случае нарушения покрытий в процессе клепки или развальцовки такие места должны быть защищены лакокрасочными покрытиями. После этого дополнительно допускается обрабатывать сборочные единицы или отдельные их места гидрофобизирующей жидкостью.

На изделия, имеющие угловые, фасонные, радиусные и им подобные швы, выполнение газовой, электродуговой, аргонодуговой сваркой встык или внахлестку, и изделия, имеющие паяные соединения, допускается наносить электролитические и химические покрытия при условии непрерывности сварного шва по всему периметру, исключающей затекание электролита в шов.

На сборочные единицы с применением точечной или контактной сварки, сварки прерывистым швом или заклепочных соединений нанесение электролитических или химических покрытий до или после сварки или клепки допускается: когда соединения выполняют клеесварным способом без зазоров; в случае сварки или клепки по токопроводящему грунту; в случае предварительной герметизации шва; если конструкция соединения или специальные технологические отверстия обеспечивают удаление электролита.

При жестких и очень жестких условиях эксплуатации указанные покрытия рекомендуется наносить на детали до сварки или клепки. В этом случае, кроме электролитических или химических покрытий, на детали должны быть нанесены лакокрасочные или металлизационные покрытия.

Для защиты от коррозии литых деталей из любых металлов и сплавов при всех условиях эксплуатации рекомендуется в первую очередь наносить лако-

красочные и металлизационные покрытия. При легких условиях эксплуатации допускается наносить электролитические и химические покрытия на детали из черных и цветных металлов и сплавов (кроме алюминиевых и магниевых), отлитые любым методом.

При средних условиях эксплуатации допускается наносить электролитические и химические покрытия на детали из стали, медных и цинковых сплавов, отлитые в кокиль, под давлением и по выплавляемым моделям.

Для всех металлов и сплавов при жестких и очень жестких условиях эксплуатации, а также для алюминия и магния при всех условиях эксплуатации и чугуна при средних условиях эксплуатации нанесение электролитических и химических покрытий на литые детали не рекомендуется.

Внутренние детали изделий, работающих в жестких и очень жестких условиях эксплуатации; при затрудненном обмене воздуха между внутренним пространством изделия и внешней средой и наличии в указанном замкнутом пространстве органических материалов, способных при старении выделить летучие агрессивные вещества, не допускается покрывать цинком без дополнительной защиты лакокрасочными покрытиями.

При жестких и очень жестких условиях эксплуатации изделий, предназначенных для работы во влажном тропическом климате, нанесение кадмиевых покрытий рекомендуется, когда необходимо сохранение товарного вида покрытий, а цинковых, — когда сохранение товарного вида покрытий не обязательно.

ВИДЫ, РЯДЫ ТОЛЩИН И ОБОЗНАЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ
(по ГОСТу 9791—68)

Приводимые в табл. 13—19 данные распространяются на металлические и неметаллические неорганические защитные и защитно-декоративные и специальные покрытия, наносимые на поверхности различных материалов.

13. Виды покрытий и обозначения

Вид покрытия	Обозначение	Вид покрытия	Обозначение
Железное	Ж	Сплав олово — цинк	О-Ц
Кадмиевое	Кд	Хромовое	Х
Медное	М	Цинковое	Ц
Сплав медь — олово	М-О	Сплав никель — цинк	Н-Ц
Сплав медь — цинк (латунное)	М-Ц	Окисное	Окс
Никелевое	Н	Фосфатное	Фос
Свинцовое	С	Окисно-фосфатное	Окс -Фос
Оловянное	О	Алюминиевое	А
Сплав олово — никель	О-Н	Сплав олово — свинец (припой)	ПОС*
Сплав олово — свинец	О-С	Сплав алюминий — цинк	А-Ц

* Указывается марка припоя по ГОСТу 1499—70.

В обозначении покрытий, состоящих из сплава, включающего два компонента, кроме обозначений компонентов, указывается максимальное содержание первого компонента в сплаве. Например, медно-цинковое покрытие с содержанием меди 50—60% и цинка 40—50% обозначается М-Ц (60).

Дополнительное лакокрасочное покрытие, пропитка или промасливание, наносимые на металлические или неметаллические неорганические покрытия, обозначаются двумя способами:

а) если указание марки материала дополнительного покрытия необязательно, то покрытия обозначаются строчными буквами в одну строчку. Например, окисное покрытие, нанесенное анодизационным способом, окрашенное анилиновым красителем в черный цвет, промасленное обозначается:

Ан. Окс. черный. прм

14. Способы нанесения покрытий и обозначения

Способ нанесения покрытия	Обозначение	Способ нанесения покрытия	Обозначение
Электролитический	—	Горячий	Гор
Химический	Хим	Диффузионный	Диф
Анодизационный	Ан	Металлизационный	Мет

Примечания: 1. Электролитический способ нанесения покрытий не обозначается.

2. Способы нанесения покрытий, а также виды дополнительной обработки покрытий, не указанные в данном стандарте, обозначаются полным наименованием.

15. Технологические признаки покрытия и их обозначения

Технологический признак покрытия	Обозначение	Технологический признак покрытия	Обозначение
Черное	ч	Фосфатное	фос
Твердое	тв	Фторидное	фтор
Молочное	мол	Электроизоляционное	из
Пористое	пор	Эматалевое	эмт
Из хромовых электролитов . . .	хром		

16. Степени блеска покрытия и обозначения

Вид дополнительной обработки покрытия	Обозначение
Матовое	м
Блестящее	б
Зеркальное	зк

Примечание. Степень блеска покрытия указывается только при необходимости этого.

17. Виды дополнительной обработки покрытий и обозначения

Вид дополнительной обработки покрытия	Обозначение	Вид дополнительной обработки покрытия	Обозначение
Фосфатирование	фос	Наполнение маслом	прм
Хроматирование	хр	Наполнение водой	упл
Оксидирование	окс	Наполнение раствором красителя	красный, черный и т. д.
Оплавление	опл		
Пропитка гидрофобизирующей жидкостью	гфж	Покрытие лакокрасочное	лкп

Примечание. Дополнительная обработка покрытия может быть произведена любым способом (электролитическим, химическим, пропиткой и др.). Способ проведения дополнительной обработки в обозначении не указывается.

18. Ряды толщин металлических покрытий, наносимых электролитическим и химическим способами

Материал покрытия	Ряды толщин покрытия в *мкм*
Медь, никель, хром и другие металлы и их сплавы	1; 3; 6; 9; 12; 15; 18; 21; 24; 30; 36; 42; 48; 60

Примечания: 1. Толщина покрытия более 60 *мкм* должна приниматься кратной 10.

2. В обозначении покрытия указывается минимальная толщина покрытия.

3. Максимальной толщиной покрытия является толщина, следующая в ряду толщин через одну числовую величину за минимальной. Допускается в обоснованных случаях уменьшать или увеличивать максимальную толщину покрытия при условии обеспечения сборки и нормальной работы деталей.

4. Толщина покрытия 1 *мкм* и менее в обозначении не указывается, если нет технической необходимости.

5. При многослойных покрытиях требования к максимальному значению толщины покрытия (примечание 3) распространяется на каждый слой покрытия.

19. Примеры обозначения покрытий

Способ нанесения и наименование покрытия	Обозначение
Электролитический способ	
Цинковое толщиной 12 *мкм*, хроматированное	Ц 12.хр
Цинковое толщиной 6 *мкм*, фосфатированное с лакокрасочным покрытием	Ц 6 фос/лкп[1]
Цинковое черное толщиной 15 *мкм*	Ц ч 15
Никелевое толщиной 18 *мкм* матовое	Н 18.м
Хромовое толщиной менее 1 *мкм* блестящее, с подслоем меди, нанесенной электролитическим способом толщиной 30 *мкм*, и никеля, нанесенного тем же способом толщиной 18 *мкм*	М 30.Н 18.Х.б
Хромовое твердое толщиной 24 *мкм*	Х тв 24
Хромовое молочное толщиной 9 *мкм*	Х мол 9
Оловянное с оплавлением толщиной 6 *мкм*	О 6.опл
Оловянное толщиной 18 *мкм*	О 18
Сплав олово — свинец с содержанием олова 60% толщиной 6 *мкм*, оплавленное	О-С (60) 6.опл
Никелевое толщиной 15 *мкм*, пропитанное гидрофобизирующей жидкостью марки ГКЖ-94	Н 15/ГКЖ-94
Химический способ	
Окисное с дополнительным лакокрасочным покрытием	Хим. окс/эмаль ПХВ-14
Окисное фторидное	Хим. Окс фтор
Анодизационный способ	
Окисное с хроматированием	Ан. Окс хр
Окисное твердое	Ан. Окс тв
Окисное электроизоляционное	Ан. Окс из
Окисное, наполненное раствором красного красителя, блестящее	Ан Окс красный. б
Горячий способ	
Оловянное	Гор. О
Припой оловянно-свинцовый	Гор. ПОС
Диффузионный способ	
Цинковое	Диф. Ц
Металлизационный способ	
Цинковое	Мет. Ц

[1] Указывается обозначение лакокрасочного покрытия по ГОСТу 9894—61.

б) если указание марки материала дополнительного покрытия обязательно, то обозначение покрытия записывается дробью: в числителе обозначение предшествующего покрытия, в знаменателе — дополнительного. Например, никелевое покрытие, нанесенное химическим способом, толщиной 9 *мкм*, с дополнительной пропиткой гидрофобизирующей жидкостью марки ГКЖ-94 обозначается:

Хим. Н9/ГКЖ—94

Обозначения покрытий записываются в следующем порядке (табл. 19):
1) способ нанесения (табл. 14);
2) вид (табл. 13);
3) технологический признак (табл. 15);
4) толщина (табл. 18);
5) степени блеска (табл. 16);
6) вид дополнительной обработки (табл. 17).

Указанная последовательность не устанавливает обязательного наличия всех перечисленных признаков. Обозначения отделяют друг от друга точками, за исключением материала, толщины и технологического признака покрытия, которые точкой друг от друга не отделяют.

В обозначениях многослойных покрытий указывают все металлы, образующие покрытие, в порядке нанесения слоев, а также толщину покрытия послойно. Например, хромовое блестящее покрытие толщиной до 1 *мкм*, нанесенное электролитическим способом, с подслоем меди толщиной 30 *мкм* и никеля толщиной 18 *мкм* обозначается:

М30. Н18. Х.б

ГОСТ 9791—68 предусматривает также другие виды покрытий, способы нанесения покрытий, их технологические признаки, виды толщин покрытий (золота, палладия, платины, радия и других драгоценных и редких металлов и их сплавов), примеры обозначений покрытий.

Дополнительный источник

Эмали ПФ-223 различных цветов — ГОСТ 14923—69.

ПЕРЕЧЕНЬ ГОСТов, ОСТов и МН

В справочнике использованы ГОСТы, ОСТы и МН, действующие и утвержденные на 1 февраля 1973 г.

№ ГОСТа	Стр.
5—52	69
20—62	90; 91
82—70	48
103—57	20; 25; 34;35
288—72	89
333—59	180; 181
380—60	15
380—71	13—15; 33; 35; 38; 39; 42; 43; 298
397—66	259
428—53	94
443—56	85
481—71	82; 83
492—52	48
493—54	56
495—70	65; 66
500—58	36
535—58	33—35: 38; 41—43
576—41	94
613—65	55
782—59	268; 281; 288—291
801—60	25; 351
831—62	177—180
832—66	177—180
836—62	163
836—72	163
859—66	48; 65; 66
927—55	278
931—70	60; 61
977—65	44; 299
1013—49	85
1033—51	354
1050—60	16; 31; 35; 36
1051—59	33; 48; 278
1066—58	60; 61
1133—41	25
1198—69	75
1215—59	53
1303—56	151; 194; 356; 358 363—365
1320—55	53
1412—70	48
1414—54	15
1435—54	19; 31
1476—64	236; 301
1477—64	236; 265
1478—64	236
1479—64	236
1482—64	235
1483—64	265
1484—64	235
1485—64	235
1486—64	265
1488—64	224
1490—72	241; 242; 245
1491—72	224; 340; 382
1499—70	63; 64
1534—42	64
1535—71	66
1542—54	36
1574—71	158
1583—65	62
1585—70	53
1628—60	57
1631—61	355
1663—57	379; 383
1707—51	352; 353; 376
1759—70	219; 220; 222; 226; 229—231; 233; 235—240; 242; 243; 251; 252; 254; 255; 258; 265; 300; 301; 325
1774—60	188
1779—55	89
1786—66	73; 74
1805—51	352
1840—51	352
1841—51	353
1855—55	132; 340
1862—63	353
1898—48	84
2009—55	44: 299
2060—60	60; 61
2176—67	48
2192—43	279
2208—70	60
2224—72	351
2283—69	48
2323—67	166
2324—67	203
2524—70	224
2526—70	225
2528—62	224
2590—71	16; 17; 20; 25; 33
2591—71	16; 17; 20; 25; 33
2614—65	30; 31
2630—69	77
2685—63	62; 289; 290; 291
2689—54	103
2701—72	203
2718—66	94
2748—53	94
2789—59	95
2832—64	301
2833—65	301
2847—67	135
2848—67	137
2850—58	77
2854—51	353
2879—69	16; 17
2910—67	94
2999—59	11
3005—51	354; 355
3032—66	266
3047—66	103
3055—69	267; 268
3111—67	324; 325
3128—70	245; 261; 262; 282

Продолжение

№ ГОСТа	Стр.
3129—70	261; 262; 279 294—297; 300
3130—64	300
3169—46	180; 181
3187—65	47; 48
3262—62	193; 194; 340; 382
3325—55	182
3562—58	356; 357; 366
3563—58	356; 357; 367
3575—47	340
3584—53	67
3680—57	36; 325
3693—52	252
3722—60	296—351
4056—63	281; 288—291
4087—69	266
4090—69	266
4248—68	84
4252—48	178; 179
4366—64	354
4405—48	25
4543—61	29
4543—71	17; 18
4608—65	203
4657—71	177; 178
4748—70	58
4751—67	327; 328
4783—68	67
4784—65	67; 257
4874—49	354
5017—49	48; 67
5058—65	33; 35; 48
5157—53	258
5222—72	58
5336—67	45
5377—60	179
5582—61	36; 48
5632—61	20; 23; 257
5638—51	66
5681—57	36
5689—66	94; 130; 273; 277; 288
5720—51	178; 179
5721—57	178; 179
5883—65	351
5915—70	299; 348
5927—70	224; 382
5929—70	224
5931—70	225
5932—62	266
5933—62	266
5935—62	225
5949—61	24
5950—63	31
6009—57	34
6033—51	141
6102—67	76
6111—52	149; 151; 190; 363; 364; 375
6185—52	48
6211—69	148; 193; 194
6267—59	355
6308—71	89
6357—52	192; 375
6393—66	240—241
6402—70	157; 248; 333
6418—67	89
6424—60	154
6527—68	162; 193
6533—68	351
6613—53	45; 67; 367
6636—69	133; 206; 207
6659—63	78
6870—72	351
6874—54	182
6983—54	78
7062—67	132
7117—62	61
7242—70	178; 179
7293—70	51
7313—55	380
7338—65	84; 85; 381
7350—66	36; 48
7417—57	16; 25; 260
7505—55	298
7634—56	178
7713—62	102: 103
7796—70	340
7798—70	245
7805—70	224
7808—70	224
7832—65	48
7857—55	67
7872—56	182
8032—56	133
8190—56	64
8239—56	42
8239—72	42; 258
8240—56	43
8240—72	43
8328—57	177—179
8338—57	177; 179
8381—66	240
8446—57	383
8481—61	71
8509—57	36; 38
8510—57	39; 41
8559—57	16
8560—67	16; 33; 278
8593—57	134
8724—58	200
8773—63	355
8789—68	166
8820—69	142; 162; 331
8882—58	179
8878—64	237
8908—58	98; 114; 134; 262—264; 283
8918—69	238; 239
8922—69	328
8923—69	269—271; 293
8924—69	269—271; 277; 293
8995—59	179
9012—59	11
9013—59	11
9031—63	246
9060—69	266

Продолжение

№ ГОСТа	Стр.
9150—59	162; 183; 185; 188; 200
9253—59	186; 188—200; 263; 264; 277; 321; 326; 381
9347—60	77
9389—60	276; 286; 301; 302
9433—60	355
9464—70	263
9465—70	263; 264
9484—60	195; 197
9523—67	203
9562—60	198; 199
9639—61	71
9649—66	266
9791—68	266; 228; 238; 239; 245; 247; 261; 268; 276; 278; 283; 286—288; 292; 299; 312; 320; 321; 324; 326; 328; 330—332; 398; 399; 401
9825—61	390; 391
9894—61	390; 403
9953—67	136
10058—62	178
10191—62	189; 200; 203
10292—62	71
10293—67	94
10336—63	230
10338—63	231
10339—63	265
10340—63	265
10341—63	230
10342—63	231
10343—63	231
10344—63	265
10356—63	120—122; 137; 225; 239; 283; 284; 330; 332
10368—63	78
10450—68	244
10462—63	249; 250
10463—63	249; 250
10464—63	250
10491—63	265
10492—63	265
10500—63	48
10549—63	143; 162; 263; 264; 328; 381
10589—63	80
10608—72	266
10609—72	266
10610—72	266
10618—63	233
10619—63	233
10620—63	233
10621—63	233
10657—63	266
10774—64	260
10906—66	258
10957—64	354
10975—64	234; 235
10976—64	234; 235
10977—64	234; 235
11058—64	354
11073—64	236
11074—64	237
11075—64	237
11110—64	355
11112—70	351
11284—65	152; 157
11371—68	244
11545—65	32
11638—65	341; 342; 350
11639—65	341; 350
11640—65	343; 350
11641—65	344; 347; 350
11642—65	348; 350
11643—65	349; 350
11648—65	246
11650—65	265
11651—65	265
11652—65	265
11709—66	199
11709—71	199
11710—66	126
11710—71	126
11738—72	224; 340
11766—66	224
11770—66	224
11849—66	53
11850—66	248
11860—66	239
11871—66	243
11872—66	251; 252
11945—68	79; 80
12172—66	93
12184—66	46
12199—66	325; 326
12200—66	326
12201—66	227; 228
12203—66	266; 321
12207—66	260; 261
12214—66	330
12215—66	330
12216—66	351
12217—66	324
12219—66	266
12414—66	203
12459—67	266
12460—67	241; 242
12592—67	67; 328
12652—67	94
12717—67	218; 322; 323
12718—67	322
12719—67	322; 323
12720—67	323
12721—67	323
12840—67	351
12850—67	265
12876—67	156—158
12970—67	319
12971—67	319; 320
13152—67	227; 228
13157—67	330
13160—67	282—284
13186—67	298; 299
13438—68	247

Продолжение

№ ГОСТа	Стр.	№ ГОСТа	Стр.	№ ГОСТа	Стр.
13439—68	247	14007—68	398; 399	14964—69	48
13440—68	331	14034—68	153	14969—69	45
13441—68	331	14140—69	132	15163—69	229
13463—68	253; 254	14222—69	265	15524—70	224; 266
13464—68	255	14256—72	77	15527—70	48; 61
13465—68	253; 254	14475—72	224; 317; 318	15809—70	82
13466—68	255	14613—69	83	15945—70	138
13524—68	351	14623—69	221; 397	15960—70	74
13682—68	155	14637—69	36	16093—70	189
13722—68	67	14724—69	225; 226	16868—71	162
13754—68	141	14725—69	266	16967—71	218
13755—68	141	14727—69	238; 239	16970—71	389
13876—68	167	14728—69	292; 293	17305—71	32
13897—68	238	14730—69	332	17473—72	224
13913—68	67; 68	14734—69	245	17474—72	265
13940—68	304; 307; 312	14741—69	292; 293	17711—72	58; 59; 67
13941—68	308; 311	14742—69	351	18123—72	251; 253; 255; 258; 266
13942—68	304; 307	14923—69	404		
13943—68	308; 311; 312	14955—69	48; 260	18125—72	266
13944—68	312	14959—69	19; 31	18175—72	56

ОСТы

№ ОСТа	Стр.	№ ОСТа	Стр.	№ ОСТа	Стр.
1010	57; 110; 114; 127	НКМ1021	107	1042	110
НКМ1011	103	1022	107	1043	111
1012	104	1023	108; 131	1044	111
1013	105; 131	1024	33; 57; 109; 131	1069	112
1014	106; 127	1025	33; 57; 109	1142	110
1015	106	НКМ1026	108; 112; 131	1143	111
НКМ1016	105; 112; 131	НКМ1027	33; 109; 131	26016	159
НКМ1017	106; 131	НКМ1041	110	26017	159

Продолжение

МН

№ МН	Стр.	№ МН	Стр.	№ МН	Стр.
4—64	272; 289	184—60	336	1387—60	203
5—64	274	185—60	337	2725—64	278
6—64	269—271; 273; 275—277	186—60	338	3019—61—3030—61	331
		187—60	338		
8—64	290	188—60	338	3031—61	369; 371
9—64	291	389—65	178; 182	3032—61	375; 376
10—64	286	470—61	302	4795—63	389
11—64	287	787—60	257	5333—64	281
12—64	288	1385—60	203		
176—64	380				
178—59	380—383				

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Алюминий — Оксидирование 394
Асботекстолит 70

Б

Баббиты оловянистые — Химический состав 53; — Физические и механические свойства, Применение 54
Балки двутавровые 42
Биение радиальное 120 — Значения предельные 122; — Назначение степени точности 126
—— торцовое 119 — Значения предельные 122; — Назначение степени точности 125
Болты — Виды и условные обозначения покрытий 221
— Диаметр отверстий под стержень 152
— Места под головки шестигранные 156
— Обозначения условные 221—223
— Стандарты 224
Болты быстросъемные к/ станочным пазам 227, 228
—— грузовые 328
—— из углеродистой и легированной стали — Свойства механические 219, 220
—— из цветных металлов — Свойства механические 221
—— к станочным обработанным пазам 227, 228
—— конические (повышенной точности) 229
—— откидные 225, 226
Бочкообразность 117
Бронза безоловянная 56, 57
—— круглая прутковая — Свойства, диаметры 57
—— оловянистая литейная вторичная 55
—— оловяннофосфористая литейная из первичных металлов 54
Бумага асбестовая 77

В

Валы — Классы чистоты поверхности под уплотнения 96
— Классы чистоты поверхности при посадках с точным центрированием 97
— Поля допусков предпочтительного применения 102
Винипласт листовой 71
Винты — Виды и условные обозначения покрытий 221
— Диаметр отверстий под стержень 152
— Места под головки 157
— Стандарты 224
— Обозначения условные 221—223
Винты грузовые 328
—— для пружин с ушком 325
—— для пружин растяжения с канавкой 325, 326
—— для пружин растяжения с отверстием 326
—— из углеродистой и легированной стали — Свойства механические 219, 220
—— из цветных металлов — Свойства механические 221
—— невыпадающие — Конструктивные особенности и применение 232
———— с цилиндрической головкой и лыской под ключ 231
———— с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ 231
———— с цилиндрической и полукруглой головками 230
———— с шестигранной головкой 231
—— регулирующие с квадратным отверстием под ключ 238
—— самонарезающие для металла и пластмасс 233; — Технические требования 233; — Толщина пакетов и листов, диаметры отверстий для испытаний 234
—— установочные с квадратной головкой 235
———— с коническим, плоским и цилиндрическим концами 236
———— с цилиндрической головкой 234
———— с шестигранным углублением под ключ 237
Воронение 394
Войлок полугрубошерстный технический 89
Втулки конические для фиксаторов 330

Г

Галтели вала и корпуса под шарико- и роликоподшипники 139
Гайки — Виды и условные обозначения покрытий 221
— Обозначения условные 221—223
— Стандарты 224, 225
Гайки из углеродистой и легированной стали — Свойства механические 220
—— колпачковые 239
—— круглые с отверстиями на торце под ключ 240, 241
—— круглые с радиально расположенными отверстиями 240
—— круглые шлицевые 243
—— с контрящим винтом 241, 242
—— шестигранные — Места 156
———— с буртиком 238
———— со сферическим торцом 238, 239
—— штурвальные 292, 293
Гнезда — см. Конусы внутренние
—— под рым-болты
Гидропласты 93

Д

Детали — Требование к конструкции 215
—— из пластмасс — Классы точности при изготовлении литьем под давлением и прессованием 131; — Классы точности,

достижимые при обработке резанием 132; — Отклонения предельные 128; — Точность при различных способах изготовления 127
—— корпусные — Классы чистоты приволочных поверхностей 97
—— литые — Общие требования при конструировании 208, 209; — Переходы 204, 205; — Радиусы скруглений наружных углов 208; — Ребра жесткости 207; — Сопряжения тавровые 206; — Сопряжения угловые 205; — Толщина стенок 203
—— подвергаемые местной закалке — Конструирование 213
—— подвергаемые механической обработке — Указания по конструированию 209, 210
—— подвергаемые термической обработке — Выбор стали 212; — Требования к конфигурации 210, 211
Диски делительные — Классы чистоты индексирующих поверхностей 97
Допуски деталей из пластмасс 126—131
—— для посадок с натягом 110—112
—— для посадок с зазором и переходных на размеры 1—500 мм; — Система отверстий 103—106; — Система вала 107—110
—— метрических резьб 186—188
—— на угловые размеры 114—117; — Предельные отклонения углов 114—116; — Применение 116, 117
—— трапецеидальной резьбы 198, 199
Доски асбестоцементные электротехнические дугостойкие 84

З

Заглушки сферические 324, 325
Зажимы для стальных канатов 298, 299
—— для цилиндрических деталей 297
Заклепки — Диаметр отверстий под стержень 152; — Места под головки 158
Заплечики вала и корпуса для подшипников радиальных шариковых и роликовых и радиально-упорных шариковых 177—179
—— роликовых однорядных конических 180, 181
—— упорных одинарных и двойных 181, 182

И

Изделия крепежные — Требования технические 219—225
Износ при трении капрона и металлов 13
Изогнутость 117

К

Канавки для выхода долбяков 141
—— инструмента в направляющих 172
—— червячных фрез при нарезании шевронных колес 140
—— шлифовального круга при круглом шлифовании 142, 143
—— шлифовального круга при плоском шлифовании 142
Канавки для посадки подшипников качения 140
—— смазочные в виде замкнутых кривых 359
—— смазочные кольцевые 359, 360
—— смазочные на валах 362
—— смазочные продольные 359, 361
—— под кольца пружинные упорные 304—311
—— под кольцо замковое 301
Кадмирование 393
Капрон 51 — Износ при трении 13
Картон асбестовый 77
—— водонепроницаемый 78
—— прокладочный 77
—— термошумоизоляционный 78
Клапаны концевые предохранительные 368
Классы точности метрической резьбы 189
Классы чистоты поверхности — см. по их видам, например «Поверхности конические», «Поверхности кулачков»
—— при посадках с точным центрированием 97
—— при разных методах обработки стали 101
Ключ — Размеры 154
Кнопки 286
—— поворотные 288
—— с рифлением 287
Кожа техническая 84
Колеса зубчатые — Классы чистоты поверхности зубьев 96
Кольца делительные 313
—— запорные 302 — Канавки под них 303
—— упорные пружинные плоские — Технические требования 312
———— внутренние 308—311
———— наружные 304—307
—— установочные с винтовым креплением 301
———— со штифтовым креплением 300
—— замковые 301
Конусности общего назначения нормальные 134, 135
Конусообразность 117
—— конусов внутренних 136
Конусы внутренние 135 — Конусность 136; — Отклонения предельные угла 137
—— инструментов укороченные 136
—— шпинделей и оправок 138
Концы муфтовые с трубной цилиндрической резьбой 162
—— оправок фрезерных станков 164
—— шомполов фрезерных станков 165
—— шпинделей агрегатных станков 167
—— шпинделей резьбовые 162
—— шпинделей передние фрезерных станков 163
—— шпинделей шлифовальных 166
Коэффициент концентрации напряжений — Значения для стали 10
Коэффициент трения качения 13
—— при покое и скольжении 12
—— при слабой смазке для стального вала по подшипникам 12
Крышки прижимные 341, 342
—— высокие 343
—— с канавкой под уплотнительное кольцо 344—347
—— упорные 348 — Назначение 349; — Примеры применения 356; — Шайбы 349
Кулачки — Классы чистоты поверхности 98

Л

Латуни см. «Сплавы медноцинковые»
Лента асбестовая теплоизоляционная 77
—— стальная горячекатаная — Сортамент 34
—— стальная пружинная холоднокатаная и плющеная — Группы 30; — Размеры 31
Ленты резинотканевые конвеерные 90—92
—— тормозные асбестовые 75, 76
Лимб для дросселей 314
Лимбы отсчетные 315

М

Масленка колпачковая для консистентных смазок 364
—— наливная с запорной иглой (капельная) 365
———— с закрепительным колпачком 365

—— — с откидной крышкой 365
—— — с поворотной крышкой 364
—— одноплунжерная ручного действия с резервуаром 366
Масло автотракторное 353
—— индустриальное 352, 353
—— специализированного назначения 353
Маслопроводы — Диаметры и уклоны 389
Маслоуказатели круглые 380
—— трубчатые 380—383
—— удлиненные 379
Материалы асбестовые фрикционные эластичные 74, 75
Маховички без спиц 289
—— со спицами 290
—— со спицами и выемкой на ободе 291
Машина — Требования к конструкции 214
Медь — Марки и назначение 65
—— листовая — Сортамент и технические требования 65, 66
Места под головки винтов 157
—— под головки заклепок 158
—— под головки крепежных деталей 156—158
—— под ключи гаечные 155
—— посадки шарико- и роликоподшипников — Классы чистоты поверхности 96
Металлизация распылением 395
Металлы — Износ при трении 13
—— хрупкие — Напряжения допускаемые 11
Муфты стяжные круглые 329

Н

Накатка для прессовых соединений деталей металлических с пластмассовыми 160
—— косая сетчатая 159
—— прямая 159
Накладки сцепления асбестовые фрикционные 73, 74
Направляющие станков — Классы чистоты поверхности 95; — Фаски и канавки для выхода инструмента 172
—— качения — Схемы и характеристики 176, 177
—— остроугольные расстояния между боковыми гранями 174; — Размеры 171; — Характеристика и применение 168
—— прямоугольные — Размеры 170; — Расстояния рекомендуемые 173; — Характеристика и применение 168
—— смешанные — Расстояния рекомендуемые 173
—— станков — Типы и профили сечений 168; — Размеры 169; — Расстояния рекомендуемые 173; — Характеристика и применение 166
Напряжения допускаемые 8—11
Насос смазочный одноплунжерный ручной 367
Насосы смазочные плунжерные — Обозначение заводом-изготовителем 373; — Привод 373; — Производительность 368; — Размеры 369—371; — Техническая характеристика 372; — Требования технические 372
—— шестеренчатые — Производительность 377; — Размеры присоединительные 377, 378; — Характеристика техническая 378, 379
—— шиберные — Обозначение 376; — Производительность 374; — Размеры присоединительные 375; — Технические требования 375; — Указания по монтажу и эксплуатации 376; — Характеристика техническая 375
Недорезы для резьбы конической дюймовой 149
—— метрической 114
—— трубной конической 148
—— трубной цилиндрической 146, 147
Некруглость 117 — Назначение степени точности 124
Непараллельность — Назначение степени точности 124, 125
—— оси поверхности вращения и плоскости 118
—— осей поверхностей вращения 118
—— плоскостей 118
—— прямых и плоскости 118
Непересечение осей 120
Неперпендикулярность 119 — Назначение степени точности 125
Неплоскостность 117 — Назначение степени точности 123
Непрямолинейность 117 — Назначение степени точности 123
Несоосность — Назначение степени точности 126
—— относительно базовой поверхности 119
—— относительно общей оси 119
Несимметричность 120
Нецилиндричность 117
Нити асбестовые 69
Нониусы линейные 318
—— угловые 316

О

Обозначения величин принятые 7
Овальность 117
Огранка 117
Оксидирование алюминия 394
Опоры постоянные с плоской и сферической головкой 331
Оправки фрезерных станков — Концы 164
Оседержатели 333
Оси — Классы чистоты поверхности под уплотнения 96
Ось общая нескольких поверхностей при контроле соосности 119
Отверстия — Поля допусков предпочтительного применения 102
Опоры торцовые — Классы чистоты поверхности 95
Отверстия сквозные под крепежные детали 152
—— смазочные в валах 362
—— под винты установочные 152
—— под нарезание конической резьбы 151
—— центровые 153
Отклонения предельные деталей из пластмасс 128
—— от параллельности и перпендикулярности 122
—— от плоскостности и прямолинейности 121
—— угла внутреннего конуса 137
—— формы поверхностей конических 137
—— формы поверхностей цилиндрических 121
—— формы и расположения плоскостей — Назначение 120
Отклонения профиля продольного сечения 117
—— расположения поверхностей 118—120
—— формы поверхности 117—118
Отливки из конструкционной нелегированной стали 44
—— из антифрикционного чугуна — Марки, предельные режимы работы в узлах трения 52, 53
—— из чугуна высокопрочного с шаровидным графитом — Марки и механические свойства 51, 52
—— из чугуна серого — Марки и механические свойства 49; — Напряжения допускаемые 10; — Применение 50, 51
—— чугунные — Толщина стенок 203

П

Пазы угловые направляющих — Размеры, измеряемые по роликам 175
—— Т-образные обработанные
Паронит 82, 83
Передачи зубчатые — Смазка 383, 384
—— фрикционные — Классы чистоты рабочих поверхностей 98
—— цепные — Смазка 384
Петли шарнирные 334, 335
Пластики древесные слоистые 67—69
Поверхности — Отклонение расположения 118, 120; — Отклонения формы 117, 118
—— зубьев колес и витков червяка 96
—— индексирующие делительных дисков, фиксаторов и упоров 97
—— конические — Отклонения формы предельные 137
—— конических соединений 98
—— кулачков и копиров 98
—— мест посадки шарико- и роликоподшипников 96
—— направляющих 95
—— осей и валов под уплотнения 96
—— привалочных корпусных деталей 97
—— рабочие во фрикционных передачах 98
—— свободные — Классы чистоты 98
—— сопрягаемые 95—101
—— столов станков 97
—— типовые — Классы чистоты 99, 100
—— торцовые 97
—— торцовых опор 95
—— шабреные — Классы чистоты 99
Подшипники — Смазка 384, 385
—— роликовые и шариковые — Заплечики 178—180
—— роликовые однорядные конические — Заплечики 180
—— упорные одинарные и двойные — Заплечики 182
Покрытия гальванические 392—394
—— болтов, винтов, шпилек и гаек — Виды и условные обозначения 221
—— лакокрасочные — Группы материалов 392; — Группы по условиям эксплуатации 391; — Классификация 390; — Примеры обозначений 391
Покрытия металлов защитные 390—403
— Виды дополнительной обработки, их обозначение 402
— Виды и обозначения 401
— Группы условий эксплуатации 396, 397
— Основные виды для различных условий эксплуатации 398, 399
— Примеры обозначения 403, 404
— Ряды толщин 403
— Способы нанесения, их обозначение 402
— Степени блеска, их обозначение 402
— Технологические признаки, их обозначения 402
— Характеристики макроклиматических районов 397
— Требования к выбору 397—401
Покрытия оксидные 394
—— фосфато-окислительные 394
—— фосфато-оксидные 394
Поля допусков деталей из пластмасс 126, 127
— — метрической резьбы
—— предпочтительного применения для размеров 1—500 *мм* 102
Посадки — Примеры применения 113, 114
—— деталей из пластмасс 126—131
Посадки прессовые 110—112
— Горячая 110
— 2-й класс точности 111
— Легкопрессовая 2-й класс точности 111
— Класс точности 2а 112
— 3-й класс точности 112
Посадки с зазором деталей из пластмасс — Рекомендации по выбору 130
Посадки с зазором и переходные — Система вала 107—110
— 1-й класс точности 107
— 2-й класс точности 107
— 2а класс точности 108
— 3-й класс точности 108
— 3а класс точности 109
— 4-й класс точности 109
— 5-й класс точности 109
— 7—10-й классы точности 110
Посадки с зазором и переходные — Система отверстия 103—106
— 1-й класс точности 103
— 2-й класс точности 104
— 2а класс точности 105
— 3-й класс точности 105
— 3а класс точности 106
— 4-й класс точности 106
— 5-й класс точности 106
Посадки с натягом и переходные деталей из пластмасс — Рекомендации по выбору 129
Посадки стандартизованные — Наименование и обозначения полей допусков при размерах соединений 1—500 мм 103
Пресс-масленка для жидких масел 364
—— прямая для консистентных смазок 363
—— с переходным штуцером для консистентных смазок 363
Прессшпан 78
Припои медноцинковые 64, 65
—— серебряные 64
—— оловянносвинцовистые 63, 64
Пробки для смазочных отверстий 324
—— резьбовые 321
—— конические резьбовые — Технические условия 323
———— с квадратной головкой 322
———— с квадратным углублением 322
—— с шестигранной головкой 323
———— со шлицем 323
—— с прокладками 321
Проволока из бронзы для пружин — Диаметры 57; — Механические свойства 58
—— из конструкционной среднеуглеродистой стали 32
Проточки для резьбы метрической 144, 145
—— конической дюймовой 149
—— трапецеидальной 150
—— трубной конической 148
—— трубной цилиндрической 146, 147
Проточки под кольца запорные 303
Прутки круглые из бронзы — Диаметры 57
—— медные круглые — Сортамент 66

Р

Работы сборочные — Примеры приемов 215, 217
Радиусы гибки для листовых материалов — Значения приближенные, наименьшие 160
—— минимальные металлов круглого и квадратного сечений 161
Радиусы закруглений 138
—— валов и втулок сопряженных 139
—— наружных углов литых деталей 208
Размеры ключа и под ключ 154
—— линейные нормальные 133
Ребра жесткости литых деталей 207
Резина для деталей 81—88
—— листовая техническая 84, 85
Резьба дюймовая с углом профиля 55° — Размеры 190
—— дюймовая коническая с углом профиля 60° — Размеры 191; — Диаметры отверстий под нарезание 151; — Размеры сбегов, недорезов проточек и фасок 149

—— М6 × 1 коническая для масленок — Размеры 194; — Диаметры отверстий под нарезание 151
—— метрическая — Допуски 186—188; — Замена полей допусков 189; — Классы точности и поля допусков 189; — Размеры 183—185; — Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок 144, 145
—— деталей из пластмасс — Допуски 200—202; — Размеры 200
—— трубная коническая — Размеры 193
—— трапецеидальная — Допуски и посадки 198, 199; — Размеры 195—197; — Размеры проточек и фасок 150
—— трубная коническая — Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок 148
—— трубная цилиндрическая — Размеры 192; — Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок 146, 147
Ролики игольчатые 351
—— цилиндрические 351
Рукоятки вращающиеся 274—276
—— звёздообразные 281
—— кривошипные 279, 280
—— переключения 280
—— с противовесом 279
—— с шаровой головкой 267, 268
—— с шаровой ручкой 269—271
—— штурвальные 292, 293
—— цилиндрические 269—271
Ручки переключения с фиксатором 285, 286
—— рычагов управления 278
—— фасонные 232—273
—— шаровые 277
Рым-болты 327

С

Сбеги для резьбы конической дюймовой 149
—— метрической 144, 145
—— трубной конической 148
—— трубной цилиндрической 146, 147
Седлообразность 117
Сетки проволочные тканые из сплавов цветных металлов 67
—— стальные плетеные одинарные 45
—— стальные тканые общего назначения 46
—— стальные фильтровые 47
Синение 394
Скобы для крепления труб и металлических рукавов — Области применения 340
—— одноместные односторонние 336
—— одноместные двусторонние 337
—— двухместные 338
—— трехместные 338
—— четырехместные 338
Смазка индивидуальная непрерывная под давлением 368
—— узлов конструкций 383—389
Смазки консистентные 354
—— антифрикционные 354, 355
—— предохранительные 355
Смещение осей 120
Смола полиамидная 80, 81
Соединения конические — Классы чистоты поверхности 98
Сопряжения угловые литых деталей 205
—— тавровые литых деталей 206
Сплавы алюминия — Оксидирование 394
—— алюминисвые литейные — Механические свойства 62; — Химический состав 62; — Назначение 63
—— антифрикционные на цинковой основе 61
—— жаропрочные 23
—— жаростойкие 22
—— медноцинковые 58—61
—— медноцинковые литейные 58, 59
—— медноцинковые, обрабатываемые давлением 60, 61
—— твердые 32
Сталь — Коэффициент концентрации напряжений 10; — Указания по выбору марки 13
—— автоматная конструкционная — Механические свойства 15; — Сортамент 16
—— высоколегированная — Группы 20; — Назначение 21—23; — Свойства механические 24
—— жаропрочная 23
—— жаростойкая 22
—— износоустойчивая в условиях абразивного трения 20
—— квадратная горячекатаная — Сортамент 33
—— конструкционная — Назначение примерное 25—30; — Напряжения допускаемые 8, 9
—— конструкционная качественная — Механические свойства 16
—— конструкционная легированная — Категории 17; — Механические свойства 17, 18; — Назначение 17, 18; — Обозначения легирующих элементов 19
—— конструкционная литейная — Напряжения допускаемые 11
—— конструкционная нелегированная — Отливки 44
—— коррозионностойкая 21 — Применение в агрессивных средах 23
—— круглая горячекатаная — Сортамент 33
—— полосовая прокатная — Сортамент 34, 35
—— рессорно-пружинная — Механические свойства 19; — Сортамент 20
—— сортовая коррозионно- и жаростойкая 25
—— толстолистовая прокатная 36
—— тонколистовая прокатная — Сортамент 36
—— углеродистая инструментальная — Механические свойства 19
—— углеродистая обыкновенного качества — Группы 13; — Марки 14; — Сопоставление марок 15
—— угловая неравнобокая 39—41
—— угловая равнобокая 36—38
—— шарико- и роликоподшипниковая 25
—— шестигранная калиброванная — Сортамент 33
Стекла водоуказательные 383
Стекло конструкционное органическое 82
Стеклотекстолит конструкционный 71, 72
Степени точности — Примеры назначения — Способы обработки для их достижения 123—126; — Рекомендации по применению 123
Стержни винипластовые 80
Столы станков — Класс чистоты поверхности 97
Ступицы крестовые 295
—— рукояток переключения 296, 297
—— с горизонтальным стержнем 294
Стыки неподвижные 97
—— подвижные 95
—— разъемные 97
Сухари к станочным пазам обработанным 332

Т

Таблички для машин и приборов — Технические требования 320
—— квадратные 319, 320
—— круглые 319
Твердость — Определение для металлов и сплавов 11 — Таблица сравнительная 12
Текстолит поделочный 69, 70
Технологичность конструкций 203—217
Ткани асбестовые 76
Толщина стенок литых деталей 203, 204

Трубки фибровые 79
Трубы из графитвинипласта 80
—— винипластовые 80

У

Угол внутреннего конуса — Отклонения предельные 137
Углы нормальные 134
Узел — Требование к конструкции 215
Упоры — Классы чистоты индексирующих поверхностей 97
Уретанопласт ПУ-1 81
Устройства смазочные — Примеры 385—388; — см. также под их названием, например «Насосы плунжерные», «Масленки»
—— для густой смазки 358
—— для жидкой смазки 356, 357
—— для индивидуальной смазки 356
—— для централизованной смазки 357

Ф

Фаски 138
—— входные деталей с неподвижными посадками 139
—— для выхода инструмента в направляющих 172
—— для внутренней цилиндрической резьбы 146, 147
—— для конической дюймовой резьбы 149
—— для метрической резьбы 144, 145
—— для трапецеидальной резьбы 150
—— для трубной конической резьбы 148
Фибра листовая 83
Фиксаторы — Классы чистоты индексирующих поверхностей 97
—— с вытяжной ручкой 282—284
Фольга медная рулонная для технических целей 66
Фосфатирование 394

Х

Хромирование износостойкое 392
—— защитно-декоративное 393

Ц

Цапфы грузовые 328
Цинкование 393

Ч

Червяк — Классы чистоты поверхности витков 96
Чугун — Модифицирование 53
—— высокопрочный с шаровидным графитом — Отливки 51, 52
—— серый — Отливки 48—51
—— серый антифрикционный — Марки и режимы работы в узлах трения 52, 53

Ш

Шайбы 244
—— для прижимных упорных крышек 349
—— замковые ШЕЗ 256, 257
—— конические 247
—— концевые 245
—— косые 258
—— плоские — Места 156
—— пружинные 248; — Виды и обозначения покрытий 249; — Места 156; — Радиусы скруглений кромок 249
—— стопорные многолапчатые 251, 252
—— стопорные с зубьями 249, 250; — Места 156; — Технические требования 251
—— стопорные с зубьями под винты с потайной и полупотайной головками 250; — Места 157
—— стопорные с лапками 252
—— стопорные с лапкой 253, 254
—— стопорные с носком 253, 254
—— стопорные уменьшенные с носком и лапкой 255
—— сферические 247
—— увеличенные 244
—— уменьшенные 244
—— быстросъемные для валов 246
Шарики 351
Швеллеры 43
Шероховатость поверхностей 95
Шкалы делительные — Штрихи на деталях машин 161
Шнуры асбестовые 89
Шпильки — Виды и условные обозначения покрытий 221; — Диаметр отверстий под стержень 152; — Обозначения условные 221—223; — Стандарты 224
—— из углеродистой и легированной стали 219, 220
—— из цветных металлов свойства механические 221
Шпиндели агрегатных станков — Концы 167
—— фрезерных станков — Концы 163; — Шпонки 165; — Концы шомполов 165
—— шлифовальные — Концы 166
Шплинты разводные 259
Шпонки шпинделей 165
Штифты конические 261, 262; — Технические требования 263
—— конические с внутренней резьбой 263
—— конические с резьбовой цапфой 263, 264
—— цилиндрические 261, 262; — Технические требования 262
—— цилиндрические для глухих отверстий 260, 261
—— цилиндрические насечные 265
—— цилиндрические с засверленными концами 260
Штрихи для делительных шкал — Виды и размеры 161

Анурьев Василий Иванович
СПРАВОЧНИК КОНСТРУКТОРА-МАШИНОСТРОИТЕЛЯ, КН. I

Редактор издательства *инж. А. Г. Сазонов*
Технический редактор *В. Д. Элькинд*
Корректор *А. П. Озерова*
Переплет художника *А. Я. Михайлова*

Сдано в набор 29/VI 1972 г. Подписано к печати 14/II 1973 г. Т-01888. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага № 2 Печ. л. 26,0. Уч. изд. л. 37,2 Тираж 150 000 экз. Заказ 384. Цена 2 р. 07 к.

Издательство «МАШИНОСТРОЕНИЕ»,
Москва, Б-78, 1-й Басманный пер., 3

Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградская типография № 1 «Печатный Двор» имени А. М. Горького «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, Ленинград, Гатчинская ул., 26.

2р.07к.

Издательство
«МАШИНОСТРОЕНИЕ»